



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ciencias Sociales**

**Escuela Profesional de Geografía**

**Evaluación de la biodiversidad de los Humedales de  
Ventanilla**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Geógrafa

**AUTOR**

Roselyn Xiomara CHACON GONZALES

**ASESOR**

Dr. Miguel Ángel COMECA CHUQUIPUL

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Chacon, R. (2020). *Evaluación de la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla*. Tesis para optar el título de Geógrafa. Escuela Profesional de Geografía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

---

## Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	-
DNI o pasaporte del autor	70945337
Código ORCID del asesor	0000-0001-9305-8428
DNI o pasaporte del asesor	08531114
Grupo de investigación	GEO ESTUDIOS TERRITORIALES
Agencia financiadora	País de la agencia financiadora Nombre y siglas de la agencia financiadora Nombre del programa financiero Número de contrato
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Ventanilla – Callao – Perú 11°52'35"S 77°09'01"O
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018-2020
Disciplinas OCDE	Geografía física <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.05">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.05</a>



# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

VICEDECANATO ACADEMICO

(MODALIDAD VIRTUAL)

## ACTA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE GEOGRAFO (A)

En Lima a los dieciocho días del mes de setiembre del dos mil veinte, reunidos mediante la modalidad virtual, bajo la presidencia del Dr. Walter Javier Díaz Cartagena y con la asistencia de los miembros del Jurado y del Vicedecano Académico de la Facultad, se dio inicio a la sustentación de la Tesis presentada por la Bachiller **Roselyn Xiomara Chacon Gonzales**, para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE GEOGRAFO (A)** titulada:

### “Evaluación de la Biodiversidad de los Humedales de Ventanilla”

A continuación, se formularon las preguntas y observaciones por parte de los miembros del Jurado. Luego de absueltas, el Jurado procedió a calificar la exposición de la Tesis obteniendo la nota:

.....17 Diecisiete .....

El Jurado, de conformidad al Reglamento General de Grados y Títulos de la Facultad, acordó otorgar a la Bachiller **Roselyn Xiomara Chacon Gonzales**, el **TÍTULO PROFESIONAL DE GEOGRAFO** y para dar constancia se extendió la presente Acta y firmaron:

Dr. Walter Javier Díaz Cartagena  
**Presidente**

Geóg. Luis Teobaldo Briceño Ampuero  
**Miembro**

Mág. Edwin Natividad Gabriel Campos  
**Miembro**

Dr. Miguel Ángel Comeca Chuquipul  
**Asesor**



UNMSM

Firmado digitalmente por QUIROZ  
CHUECA Francisco Felipe FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 29.09.2020 21:05:04 -05:00

Dr. Francisco Felipe Quiroz Chueca  
**Vicedecano Académico (e)**

### **Dedicatoria**

A mi familia, que inspira cada sueño en mi vida y me alienta en todo lo que me propongo, sepan que están siempre en mi corazón y mis pensamientos.

## **Agradecimientos**

A mi asesor de tesis el Dr. Miguel Angel Comeca Chuquipul por su guía durante la elaboración de la investigación, por su confianza y su profesionalismo.

Al Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional de San Marcos por el financiamiento a esta investigación.

Al Gobierno Regional del Callao y al Ing. Fernando Manuel Gil Villacres, jefe del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla por brindarme los permisos para realizar estudios en el área.

Al Dr. Walter Javier Díaz Cartagena, al Geóg. Luis Teobaldo Briceño Ampuero y al Mág. Edwin Natividad Gabriel Campos por sus valiosas recomendaciones como jurado.

## ÍNDICE

<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>9</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	10
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	10
1.4 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	10
1.6 ALCANCES .....	11
1.7 LIMITACIONES.....	11
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
2.2 BASES TEÓRICAS.....	14
2.2.1 <i>Humedales</i> .....	14
2.2.2 <i>Clasificación de humedales</i> .....	14
2.2.3 <i>Humedales en Perú</i> .....	17
2.2.4 <i>Relevancia del ecosistema de los humedales</i> .....	18
2.2.5 <i>Causas de la pérdida de humedales</i> .....	19
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	20
<b>III. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....</b>	<b>24</b>
3.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	24
3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES .....	24
3.2.1 <i>Variable dependiente:</i> .....	24
3.2.2 <i>Variable independiente:</i> .....	24
3.3. INDICADORES.....	24
3.3.1 <i>Indicadores de la variable dependiente</i> .....	24
3.3.2 <i>Indicadores de la variable independiente</i> .....	24
3.4. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	25
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	26
4.2. POBLACIÓN.....	26
4.3. MUESTRA .....	26
4.4. MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE .....	26
4.4.1. <i>Materiales</i> .....	26
4.4.2. <i>Equipos</i> .....	27
4.4.3. <i>Softwares</i> .....	27
4.5. PRE-CAMPO .....	29
4.5.1. <i>Crecimiento poblacional</i> .....	32
4.6. CAMPO .....	33
4.6.1. <i>Visita preliminar</i> .....	33



4.6.2.	<i>Determinación del Índice de Calidad del Agua (ICA-PE)</i> .....	36
4.6.3.	<i>Muestreo</i> .....	40
4.6.4.	<i>Encuesta estadística</i> .....	47
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS:</b> .....	<b>52</b>
5.1	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS .....	52
5.1.1	<i>Origen</i> .....	52
5.1.2	<i>Ubicación, extensión y límites.</i> .....	52
5.1.3	<i>Clima, relieve, suelos</i> .....	53
5.1.4	<i>Geología, Geomorfología e hidrografía</i> .....	53
5.1.5	<i>Flora y fauna</i> .....	54
5.2	ACCIÓN ANTRÓPICA EN LOS HUMEDALES DE VENTANILLA .....	58
5.2.1	<i>Tabulación de encuestas</i> .....	58
5.3	IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE LOS HUMEDALES DE VENTANILLA .....	74
5.3.1	<i>Ensayos de laboratorio</i> .....	74
5.4	CÁLCULO DE ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA-PE).....	81
5.5	CÁLCULO DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	86
5.5.1	<i>Calculo Tasa de crecimiento intercensal</i> .....	86
5.5.2	<i>Cálculo del Crecimiento geométrico o cambio geométrico</i> .....	86
5.5.3	<i>Cálculo de la Densidad Poblacional</i> .....	87
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>88</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>89</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>91</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>92</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>95</b>

## Tablas

Tabla 1 :	Sistema de clasificación de tipos de humedales según Ramsar .....	15
Tabla 2:	Clasificación paisajística según Dugan (1992) .....	17
Tabla 3:	Sitios Ramsar en el Perú 2016 .....	17
Tabla 4:	Funciones, productos y atributos en los Humedales de Ventanilla .....	19
Tabla 5:	Nivel de contaminación de agua según DBO5 .....	21
Tabla 6:	Imágenes obtenidas de Google Earth Pro .....	26
Tabla 7:	Base de datos del material cartográfico digital .....	27
Tabla 8:	Softwares utilizados .....	27
Tabla 9:	Coordenadas de los puntos de muestreo .....	30
Tabla 10:	Categoría y subcategoría ICA para ACR Humedales de Ventanilla .....	36
Tabla 11:	Parámetros considerados en la categoría 4 conservación del ambiente acuático. ....	36
Tabla 12:	Interpretación de la calificación ICA- PE.....	39
Tabla 13:	Asentamientos humanos en ACR Humedales de Ventanilla.....	48

<b>Tabla 14: Tabla de distribución normal (N,1) para probabilidad acumulada inferior</b>	49
<b>Tabla 15: Tipos de preguntas</b>	51
<b>Tabla 16: Taxonomía de las especies presentes en humedales de ventanilla</b>	54
<b>Tabla 17: Cantidad de habitantes encuestados</b>	58
<b>Tabla 18: Habitantes encuestados por género</b>	59
<b>Tabla 19: Habitantes encuestados por grupo de edades</b>	60
<b>Tabla 20: Grupo de edades por asentamiento humano</b>	61
<b>Tabla 21: Resultados pregunta 1</b>	62
<b>Tabla 22: Resultados por asentamientos humanos pregunta 1</b>	63
<b>Tabla 23: Resultado pregunta 2</b>	64
<b>Tabla 24: Resultados por asentamientos humanos pregunta 2</b>	65
<b>Tabla 25: Resultado pregunta 3</b>	66
<b>Tabla 26: Resultados por asentamientos humanos pregunta 3</b>	67
<b>Tabla 27: Resultado pregunta 4</b>	68
<b>Tabla 28: Resultados por asentamientos humanos pregunta 4</b>	69
<b>Tabla 29: Resultados pregunta 5</b>	70
<b>Tabla 30: Resultados por asentamientos humanos pregunta 5</b>	71
<b>Tabla 31: Resultados pregunta 6</b>	72
<b>Tabla 32: Resultados por asentamientos humanos pregunta 6</b>	73
<b>Tabla 33: Ensayo de laboratorio de Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5)</b>	74
<b>Tabla 34: Estándar de calidad de Amoniaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>)</b>	75
<b>Tabla 35: Valores de Temperatura y pH</b>	75
<b>Tabla 36: Ensayo de laboratorio de Amoniaco (NH<sub>3</sub>)</b>	75
<b>Tabla 37: Ensayo de laboratorio de Fósforo Total (PT)</b>	76
<b>Tabla 38: Ensayo de laboratorio de Sólidos Suspendidos Totales (SST)</b>	76
<b>Tabla 39: Ensayo de laboratorio de Zinc (Zn)</b>	77
<b>Tabla 40: Ensayo de laboratorio de Arsénico (As)</b>	78
<b>Tabla 41: Ensayo de laboratorio de Cadmio (Cd)</b>	78
<b>Tabla 42: Ensayo de laboratorio de Mercurio (Hg)</b>	79
<b>Tabla 43: Ensayo de laboratorio de Plomo (Pb)</b>	79
<b>Tabla 44: Ensayo de laboratorio de Potencial del Hidrógeno (pH)</b>	80
<b>Tabla 45: Ensayo de laboratorio de Oxígeno Disuelto (OD)</b>	80
<b>Tabla 46: Ensayo de laboratorio de Coliformes Fecales Termotolerantes (NMP)</b>	81
<b>Tabla 47: Datos de ingreso de puntos de monitoreo, cálculo de factores 1,2 y 3 y resultado ICA-PE</b>	82
<b>Tabla 48: Valores de los factores 1, 2 y 3 con resultado ICA</b>	84
<b>Tabla 49: Comparación parámetros año 2008-2019</b>	84
<b>Tabla 50: Discusión de investigaciones previas</b>	88

## Ilustraciones

<b>Ilustración 1: Interfaz de trabajo de elaboración de material cartográfico .....</b>	<b>29</b>
<b>Ilustración 2: Sectorización de aplicación de encuesta .....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 3: Mapa de puntos de muestreo .....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 4: Accesibilidad ACR Humedales de Ventanilla .....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 5: Colegio Héroes del Pacifico colindante al ACR .....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 6: Entrada al balneario Costa Azul ubicado frente del colegio Héroes del Pacífico .....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 7 Entrada al ACR Humedales de Ventanilla .....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 8 Información base necesaria para la determinación del ICA .....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 9: Pasos ICA-PE .....</b>	<b>39</b>
<b>Ilustración 10: Punto 1 de monitoreo frente al AA.HH Valle Verde .....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 11: Imagen satelital Punto 1 de monitoreo frente al AA.HH Valle Verde .....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 12: Punto 2 de monitoreo frente a Pampas de Ventanilla .....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 13: Imagen satelital Punto 2 de monitoreo frente a Pampas de Ventanilla .....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 14: Punto 3 de monitoreo frente al Balneario Costa Azul .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 15: Imagen satelital Punto 3 de monitoreo frente al Balneario Costa Azul .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 16: Punto 4 de monitoreo frente al Colegio Héroes del Pacifico .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 17: Imagen satelital Punto 4 de monitoreo frente al colegio Héroes del Pacifico .....</b>	<b>43</b>
<b>Ilustración 18: Muestreo para el parámetro Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5) .....</b>	<b>43</b>
<b>Ilustración 19: Muestreo para el parámetro de Fósforo Total (PT) .....</b>	<b>44</b>
<b>Ilustración 20: Muestreo para el parámetro de Amoníaco (NH<sub>3</sub>) .....</b>	<b>44</b>
<b>Ilustración 21: Muestreo para el parámetro de Oxígeno Disuelto (OD) .....</b>	<b>45</b>
<b>Ilustración 22: Muestreo para el parámetro de Potencial del Hidrogeno (pH) .....</b>	<b>45</b>
<b>Ilustración 23: Muestreo para el parámetro de Metales Totales (As, Cd, Hg, Pb, Zn) .....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 24: Muestreo para el parámetro de Solidos Suspendidos Totales (SST) .....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 25: Muestreo para el parámetro de Coliformes Termotolerantes (NMP) .....</b>	<b>47</b>
<b>Ilustración 26: Intervalo de confianza al 95% en la distribución normal estándar .....</b>	<b>48</b>
<b>Ilustración 27: Encuesta ACR Humedales de Ventanilla .....</b>	<b>51</b>
<b>Ilustración 28: Evolución del humedal entre los años 1978, 1990 y 2020 .....</b>	<b>52</b>
<b>Ilustración 29: Gráfico de habitantes encuestados .....</b>	<b>58</b>
<b>Ilustración 30: Gráfico de habitantes encuestados por género .....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 31: Gráfico distribución de género por asentamiento humano .....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 32: Gráfica de habitantes encuestados por grupo de edades .....</b>	<b>60</b>
<b>Ilustración 33: Gráfico grupo de edades por asentamiento humano .....</b>	<b>61</b>
<b>Ilustración 34: Gráfica de resultados pregunta 1 .....</b>	<b>62</b>
<b>Ilustración 35: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 1 .....</b>	<b>63</b>
<b>Ilustración 36: Gráfica resultado pregunta 2 .....</b>	<b>64</b>

<b>Ilustración 37: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 2 .....</b>	<b>65</b>
<b>Ilustración 38: Gráfica resultado pregunta 3 .....</b>	<b>66</b>
<b>Ilustración 39: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 3 .....</b>	<b>67</b>
<b>Ilustración 40: Gráfica resultado pregunta 4 .....</b>	<b>68</b>
<b>Ilustración 41: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 4 .....</b>	<b>69</b>
<b>Ilustración 42: Gráfica resultado pregunta 5 .....</b>	<b>70</b>
<b>Ilustración 43: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 5 .....</b>	<b>71</b>
<b>Ilustración 44: Gráfica resultado pregunta 6 .....</b>	<b>72</b>
<b>Ilustración 45: Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 6 .....</b>	<b>73</b>
<b>Ilustración 46: Gráfica distribución factor 1 .....</b>	<b>84</b>
<b>Ilustración 47: Gráfica distribución factor 2 .....</b>	<b>84</b>
<b>Ilustración 48: Gráfica distribución factor 3 .....</b>	<b>85</b>
<b>Ilustración 49: Gráfica distribución factor 1, 2 y 3 .....</b>	<b>85</b>

## **Anexos**

<b>Anexo 1: Mapa de Ubicación .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 2: Encuesta realizada .....</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 3: Mapa de límites fronterizos de AA.HH del ACR Humedales de Ventanilla (Satélite) .....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 4: Mapa de límites fronterizos de AA.HH del ACR Humedales de Ventanilla (Calles) .....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 5: Mapa de proceso de urbanización entre los años 2002 - 2017 .....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 6: Cadena de custodia .....</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 7: Informe de ensayo SE-707-19 .....</b>	<b>100</b>

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del Problema**

Los humedales son ecosistemas muy productivos que almacenan una gran biodiversidad, su importancia recae en que son hábitat de especies únicas, regulan el ciclo hidrológico, son excelentes termorreguladores y ofrecen un potencial paisajístico muy grande. A lo largo de los años los humedales se han visto reducidos entre 1970 y 2008 hasta en un 40% de su totalidad alrededor del mundo según el Índice de Extensión de los Humedales (Krug, Leadley, & Céline Bellard, 2014), es una cifra alarmante que sigue una tendencia a aumentar. En el caso del Perú, que es dueño de grandes extensiones de este tipo de ecosistema, continúa la preocupación por la pérdida de humedales en algunas zonas debido al desarrollo urbano y rural.

En el Perú existen diferentes tipos de humedales, tanto en la Amazonía (cochas, pantanos, restingas y aguajales), zona andina (lagos, lagunas y bofedales) y el litoral costero (manglares, pantanos, marismas, salinas), aquí se ubica los Humedales de Ventanilla área de nuestra investigación.

Además, los humedales son ambientes frágiles de fácil deterioro y degradación por agentes externos de origen antrópico y origen natural, es por ello que su desaparición y/o reducción es motivo de preocupación. Diversos factores contribuyen a la aceleración de pérdida de humedales, uno de ellos es el cambio climático, ya que el cambio de temperaturas y variación de los regímenes de precipitación a lo largo de los años provocan un desequilibrio del ecosistema. Pero el mayor y más grande agente transformador para la conservación de los humedales es la actividad antrópica. A falta de conocimiento sobre la importancia de los humedales, estos eran vistos como fuentes de proliferación de zancudos que transmitían enfermedades como la malaria y el dengue, por lo que se optaba a enterrarlos y filtrar sus aguas. Otra forma del mal uso de los humedales es convertirlos en áreas agrícolas aprovechando sus suelos fértiles con altos porcentajes de nutrientes para la explotación en esa actividad económica. Para la situación del ACR Humedales de Ventanilla el principal problema radica en el crecimiento urbano, ya que este ecosistema limita con los asentamientos humanos Apurímac, Valle Verde y Defensores de la patria, el colegio Héroes del Pacífico y el balneario Costa Azul, los cuales generan grandes cantidades de residuos sólidos que contaminan el área por la mala administración de recojo de basura y la falta de concientización de los pobladores, esto sin contar la amenaza de invasión que aqueja este lugar. La población de los asentamientos humanos aledaños a los Humedales de Ventanilla según el último censo poblacional es de 8874 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) los cuales generan toneladas de residuos sólidos al día, y por otro lado el asentamiento Valle Verde no cuentan con instalación de desagüe y muchas veces usan los humedales como lugar para arrojar desmontes y basura.

Los humedales de Ventanilla tienen un área intangible (Acuerdo de consejo 016-98 MVD-AL, 1998) pero es solo de 366 hectáreas. A pesar de que ha sido reconocido por el Sernanp como un Área de Conservación Regional desde el año 2006 (Decreto Supremo N° 074-2006-AG) y modificado los puntos de referencia en el año 2012 (Decreto Supremo N° 003-2012-MINAM), se estableció una zona de amortiguamiento de 996.1 hectáreas para controlar el deterioro (Decreto Regional N° 012-2009) la cual no es respetada en su totalidad, además el Gobierno Regional del Callao es la entidad

responsable de su administración en conjunto con la Municipalidad de Ventanilla no ponen énfasis en su conservación, tampoco destinan un presupuesto asequible para este propósito.

## **1.2 Formulación del problema**

La presente investigación tiene el propósito de resolver las siguientes interrogantes:

- **¿De qué manera la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla?**

Debido al proceso de desaparición y reducción de humedales en el Perú y el mundo, se realiza el siguiente trabajo de investigación para medir cuantitativamente y cualitativamente el impacto antropológico en la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar como la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la calidad del agua de los humedales de Ventanilla mediante el índice de calidad del agua.
- Determinar la percepción de los pobladores locales acerca de los cambios de la biodiversidad en los Humedales de Ventanilla.
- Medir el crecimiento de la población y calcular la densidad poblacional que sirva de referencia para una planificación urbana sustentable.
- Identificar los cambios provocados por acción antrópica en los Humedales de Ventanilla mediante el uso de imágenes satelitales.

## **1.4 Justificación teórica**

Esta investigación se realiza con la finalidad de conocer como la acción antrópica genera la pérdida de la biodiversidad y deteriora la calidad del agua del ecosistema de los Humedales de Ventanilla, se pretende fortalecer el concepto planteado por Dugan sobre la transformación que se está dando en los humedales y la importancia de sus funciones ecológicas, además de contrastar las causas de las pérdidas de los humedales según el autor, pero enfocado en nuestra área de estudio ARC Humedales de Ventanilla. También se desea obtener información a cuantitativa actualizada de este ecosistema a través del Índice de Calidad del agua (ICA-PE), índice canadiense adaptado por ANA para estudios del agua en Perú. Por la parte descriptiva se observará la flora y fauna presente, esto con fines de saber si el ecosistema se está degradando, cual es el nivel de deterioro.

## **1.5 Justificación práctica**

Se busca que los resultados obtenidos de los diferentes parámetros y descripciones brinden una vista actualizada de los Humedales de Ventanilla, como aporte de consulta para la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes y que sirvan para construir instrumentos de gestión para la conservación del espacio natural. También para que esté al alcance de la población como instrumento de conocimiento, consulta del valor, bondades de convivir, conservar y preservar el ecosistema; de manera que aporte un ambiente en el cual pobladores, flora y fauna vivan en armonía, con aprovechamiento de recursos paisajísticos y genéticos de manera sostenible.

## 1.6 Alcances

El presente estudio explorará el ecosistema reinante del Área de Conservación Regional de Los Humedales de Ventanilla, que permitirá concientizar sobre la importancia de la biodiversidad a los profesionales de las distintas escuelas académicas, gobiernos locales y regionales, a las instituciones ambientales del Perú y al público en general.

Se presentará esta investigación para aportar con el cuidado ambiental de Los Humedales de Ventanilla y se espera llegar hasta el Gobierno Regional del Callao, quien es el ente administrador de esta Área de Conservación Regional. De esta manera es necesario considerar el cambio de paradigma sobre la relevancia de la conservación de este ecosistema tan biodiverso.

## 1.7 Limitaciones

Al inicio de la investigación en la etapa de recopilación de información no se contó con la suficiente información sobre los Humedales de Ventanilla mediante los portales web de la Municipalidad de Ventanilla y Gobierno Regional del Callao.

Debido a la creación del distrito de Mi Perú con la ley N° 30197 (Diario Oficial El Peruano, 2014), las delimitaciones del Distrito de Ventanilla no estaban disponibles, por lo cual se trabajó inicialmente con cartografía no oficial a partir de información encontrada en internet, actualmente ya se cuenta con coordenadas oficiales.

No se especifica en el acuerdo del concejo N.016-98/MDV documento donde se habla de las 366 hectáreas intangibles, las coordenadas geográficas para su respectivo cartografiado y comparación.

Para el monitoreo en el ACR, se realizó una serie de solicitudes de permisos en el Gobierno Regional para poder extraer muestras de agua, ello demoró cerca de 2 meses para una respuesta que finalmente fue aprobatoria.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

*La Convención sobre Humedales (Ramsar, Irán, 1971) también conocida como Convención Ramsar*, es el acuerdo intergubernamental más antiguo en tratar temas de conservación de humedales, entró en vigor en nuestro país en 1992 y actualmente cuenta con 169 países adheridos a la convención. La misión de este acuerdo es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).

La convención Ramsar plantea a sus contratantes seguir tres pilares para la conservación: Mediante acciones planes, políticas y legislaciones nacionales impulsar el uso racional de los humedales, designar humedales idóneos para ser incluidos en la lista Humedales de Importancia Internacional y la cooperación en el plano internacional que tiene ver con humedales transfronterizos, humedales compartidos y proyectos de desarrollo que involucren a los humedales.

*La publicación “Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias” (Dugan, 1992) preparado y publicado por la UICN (Unión Internacional para la conservación de la naturaleza) enfrenta el problema de la*

degradación y/o transformación de los humedales analizando la importancia de este ecosistema que brinda productos y servicios de manera gratuita además de las funciones ecológicas que cumplen en su estado natural. Desarrolla 13 capítulos divididos en 5 partes para su mejor comprensión, en los que abarca: el tema de introducción donde establece un marco general; lanza la interrogante sobre humedales ¿Qué son y porque son importantes? en la cual explica la naturaleza de los humedales y enumera una serie de funciones, productos y atributos que generan este tipo de ecosistema; analiza la pérdida de humedales a nivel mundial y da razones de sus orígenes y motivos con ejemplos de casos a nivel global; genera propuestas de cómo mejorar la conservación de humedales a partir de casos exitosos desarrollados con anterioridad; y finaliza con las recomendaciones a manera general para que puedan ser adaptadas a las condiciones particulares de cada región con el propósito de promover acciones a nivel de instituciones nacionales e internacionales.

***“Lineamientos para la evaluación de humedales tropicales”*** (Barbier, Twilley, & Constanza, 1994) plantea un conjunto de referencias, ejemplos y guías para la toma de decisiones que sirven para la investigación en el campo de los ecosistemas de humedales. Estos lineamientos se desarrollaron para que los resultados obtenidos sean utilizados en el manejo de humedales. La publicación ha sido diseñada específicamente para los humedales ubicados en los trópicos donde se presentan con más frecuencia numérica y que en mayor medida son descuidados o han tenido una valoración tardía, pero que aún se pueden tomar acciones para la revaloración de su importancia ecológica. Los lineamientos establecidos buscan dar respuestas a la falta de metodologías que sirven para establecer valor a los humedales tropicales y pretenden sugerir procedimientos para la evaluación de humedales en países en vías de desarrollo.

Entre las investigaciones de campo con resultados experimentales tenemos: un trabajo de grado presentado en la Universidad Pontificia Javeriana de Bogotá titulado ***“Estudio evaluativo descriptivo de los humedales Juan Amarillo, Córdoba y Jaboque como mitigadores del cambio climático y planteamiento de una estrategia de fortalecimiento para este potencial”*** (Mejía Martínez, 2006), el cual realizó un estudio en 3 humedales con diferentes estados ambientales para identificar su potencial como mitigadores del cambio climático a través de la recuperación de los mismos.

Plantea estrategias como las de Mecanismos de Desarrollo limpio (Protocolo de Kioto, 2005) para gestión la obtención de recursos y ejecutar proyectos de recuperación de humedales urbanos.

Este trabajo plantea la recuperación de humedales para ser usados como captadores de gases de invernadero, de esta manera los 3 humedales colombianos presentan características para mitigar el cambio climático y ser usados como ecosistemas sumideros.

***“Determinación de impactos producidos en los humedales de Extremadura para su defensa y protección ambiental”*** (Hernández Blanco, García Moruno, Montero Parejo, Sánchez Ríos, & López Casares, 2007) es una investigación elaborada para la universidad de Extremadura en España el cual tomó 3 años para su elaboración. Este estudio se basa en la determinación de los impactos que más afectan la supervivencia



de los humedales y los ecosistemas de ribera. El diagnóstico que dan es que estos ecosistemas se ven afectados mayormente por el impacto urbanístico y es por ese motivo que el estudio se centra en proteger los ecosistemas de humedales y ribereños. La proliferación de construcciones cerca a las costas y paisajes rurales de manera indiscriminada causa preocupación, es por eso que se propone un urbanismo inteligente, basados en criterios respetuosos con el medio ambiente.

El estudio realizó una modelización interrelacionando variables como: variables constructivas, urbanística e impacto, variables de preferencia turísticas cerca a las masas de agua, ambas mediante encuestas; y generaron información aplicados en el Valle de Ambroz con el programa GISCAD 3.0.

***“Indicadores de calidad ambiental de humedales”*** (Hernandez Henao, 2015) *un trabajo presentado a la Universidad Católica de Manizales en Colombia para optar al título de ingeniero ambiental*, en este documento se hace una evaluación de las condiciones de calidad ambiental en los humedales altoandinos colombianos. Por medio de revisión bibliográfica se identifican y se desarrollan metodologías para el aprovechamiento racional en términos ecológicos, económicos y sociales. Se identificó diferentes tipos de humedales y se analizó los factores que incurren negativamente en el desarrollo de estos, como son el cambio climático y las actividades antrópicas.

La investigación determinó indicadores biológicos y fisicoquímicos para establecer la calidad de los humedales y documentó la información de la calidad ambiental de estos ecosistemas. Lo antes mencionado fue con el propósito de alcanzar el objetivo principal de hacer un análisis integral de la sostenibilidad de los humedales.

***Plan Maestro 2009-2014 ACR Humedales de Ventanilla*** (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, 2009), fue un trabajo conjunto y participativo de organizaciones sociales, representantes vecinales, municipios y ONGs que se registró durante el periodo de 6 meses iniciativas de contribución para la conservación del área.

***“Evaluación de la diversidad específica de las aves de los humedales de Ventanilla, Callao, Perú”*** (Alvarez Begazo, 2007) *Es una tesis para obtener el grado de licenciado en Ciencias Biológicas*. Realizada para evaluar la diversidad específica de las aves de los Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. A partir de 24 evaluaciones de las aves que fueron observadas en la playa, áreas agrícolas y zona urbana que se realizó entre los meses de noviembre del 2005 y octubre del 2006 se pudo registrar 59 especies de aves entre especies permanentes, migratorias neárticas, migratorias altoandinas. También en los ecosistemas cercanos a los Humedales de Ventanilla se registraron 43 tipos de fauna ornitológica: 8 en la zona agrícola, 10 en la zona urbana y 25 en el litoral.

***“Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos Ventanilla y Puerto Viejo”*** (Moschella, 2012). Es una tesis de postgrado para el grado de Magister en Desarrollo Ambiental en la PUCP. Realizó un análisis de los humedales costeros adyacentes a la creciente urbanización de la metrópoli Lima-Callao, en los casos de los Humedales de Ventanilla y los Humedales de Puerto Viejo. Ambos

casos presentaron impactos negativos debido al proceso de urbanización, específicamente en el caso de los Humedales De Ventanilla se ve afectado por la acción antrópica de las denominadas “barriadas”, desde 1961 hasta el 2009 donde se presenta una reducción de humedales de 78 hectáreas. Este retroceso amenaza la función ecológica y de refugio natural de aves migratorias. También se idéntico impactos positivos en los humedales causada de manera indirecta por el proceso de urbanización que generó una ampliación del humedal y sus servicios ecosistémicos.

***“Estudio de evaluación de impacto ambiental del desarrollo urbano sobre el área ecológica de la laguna de Villa”*** (Lizarzaburu Vites, 2001) Es una tesis que analizó los impactos generados por el proceso de desarrollo urbano-industrial en la laguna de Villa ubicada en Chorrillos. Las actividades humanas generaron desequilibrios en este ecosistema repercutiendo en el cambio de uso de suelo. Los principales hallazgos fueron: desecación de la laguna, reducción del hábitat para aves y peces, extinción de flora y fauna silvestre, alteración del ciclo biogeoquímico y ruptura de la trama ecológica.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Humedales**

La definición para humedales es compleja en si misma porque este ecosistema comprende una amplia gama de hábitats con características únicas en cada lugar, pero que siempre guardan una relación estrecha en cada una de ellas. Existen muchas definiciones para la palabra “humedal” pero vamos a elegir la empleada por la Convención Ramsar por ser la más aceptada:

“Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013)

### **2.2.2 Clasificación de humedales**

Las múltiples características que encierra un humedal producen más de 30 tipos diferentes de acuerdo con la Convención Ramsar, la cual clasifica a los humedales de manera que estos sean identificados rápidamente y poder ser señalados como un tipo de humedad dominante en “x” región. La clasificación es la siguiente:

Tabla 1

*Sistema de clasificación de tipos de humedales según Ramsar*

Tipo	Nombre	Símb.	Descripción
Marinos costeros	Aguas marinas someras permanentes	A	Menor de 6 m. de profundidad en marea baja; se incluyen bahías y estrechos.
	Lechos marinos submareales	B	Se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos, praderas marinas mixtas tropicales.
	Arrecifes de coral	C	-
	Costas marinas rocosas	D	Incluye islotes rocosos y acantilados.
	Playas de arena o de guijarros	E	Incluye barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; sistemas y hondonales de dunas.
	Estuarios	F	Aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.
	Bajos intermareales de lodo, arena	G	Los llamados “saladillos”.
	Pantanos y esteros (Zonas inundadas)	H	Marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.
	Humedales intermareales arbolados	I	Incluye manglares, pantanos de “nipa”, bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.
	Lagunas costeras salobres/saladas	J	Lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.
Humedal es continent ales	Lagunas costeras de agua dulce	K	Incluye lagunas deltaicas de agua dulce.
	Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos	Zk	Marinos y costeros.
	Deltas interiores	L	(permanentes)
	Ríos/arroyos permanentes	M	incluye cascadas y cataratas
	Ríos/arroyos estacionales/intermitentes	N	
	Lagos permanentes de agua dulce	O	De más de 8 ha; incluye grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de río).
	Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce	P	De más de 8 ha; incluye lagos en llanuras de inundación.
	Lagos permanentes	Q	-

Lagos y zonas inundadas estacionales.	R	-
Pantanos/esteros/charcas permanentes	Sp	-
Pantanos/esteros/estacionales/intermitentes	Ss	-
Pantanos/esteros permanentes de agua dulce	Tp	De menos de 8 ha, sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua
Pantanos/esteros/estacionales de agua dulce sobre suelos inorgánicos;	Ts	Incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), “potholes”, praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.
Turberas no arboladas	U	Incluye turberas arbustivas o abiertas (“bog”), turberas de gramíneas o carrizo (“fen”), bofedales, turberas bajas
Humedales alpinos/de montaña;	Va	Incluye praderas alpinas y de montaña, aguas estacionales originadas por el deshielo.
Humedales de la tundra	Vt	Charcas y aguas estacionales originadas por el deshielo
Pantanos con vegetación arbustiva;	W	Pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas (“carr”), arbustales de <i>Alnus</i> sp; sobre suelos inorgánicos.
Humedales boscosos de agua dulce	Xf	Bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos
Turberas arboladas;	Xp	Bosques inundados turbosos.
Manantiales de agua dulce, oasis	Y	-
Humedales geotérmicos.	Zg	-
Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos	Zk(b)	Continetales

Nota. Adaptado de: “Manual de la Convención de Ramsar 6ª ed.” por Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013.

Existe otra clasificación en la que se toma en cuenta el aspecto paisajístico del humedal, siguiendo los lineamientos de Ramsar, pero de una manera más simplificada se toman 7 unidades paisajísticas extraídas del libro Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. (Dugan, 1992)

Tabla 2  
*Clasificación paisajística según Dugan (1992)*

Humedal	Descripción
Estuario	Cuerpo de agua que desemboca de un río a un habitat marino salino intermedio.
Costas abiertas	No están sujetas a las aguas de ríos ni de lagunas.
Llanuras de inundación	Inundación periódica entre cause de un río y la zona elevada al borde de una cuenca.
Pantanos de agua dulce	Aguas de origen subterránea, superficiales.
Lagos	Formados a partir de plegamientos de la corteza terrestre.
Turberas	A partir de la descomposición de la materia vegetal en condiciones aeróbicas normales.
Bosques de inundación	Se genera en zonas de aguas reposada cerca a los márgenes de los lagos en forma de herradura.

Nota. Adaptado de: “Conservación de humedales” por Dugan, P.J, 1992.

### 2.2.3 Humedales en Perú

Los humedales en el Perú se encuentran ampliamente distribuidos en todo el territorio y se sigue la definición de la Convención de Ramsar para identificarlos. De todos los humedales existentes en nuestro país, hasta el año 2019 solo 13 de ellos han sido designados como Humedales de Importancia Internacional (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2019) con un total de 6,784,042 hectáreas.

Tabla 3  
*Sitios Ramsar en el Perú 2019*

Nombre	Fecha	Departamento	Área (ha)	Coordenadas
Bofedales y Laguna de Salinas	28/10/03	Arequipa	17,657	16°22'S 071°08'W
Complejo de humedales del Abanico del río Pastaza	05/06/02	Loreto	3,827,329	04°00'S 075°25'W
Humedal Lucre – Huacarpay	23/09/06	Cusco	1,979	13°37'S 071°44'W
Lago Titicaca (Sector peruano)	20/01/97	Puno	460,000	15°50'S 069°30'W
Laguna del Indio	28/10/03	Arequipa	502	15°46'S 071°03'W
Lagunas Las Arreviatadas	15/07/07	Cajamarca	1,250	05°14'S 079°17'W
Manglares de San Pedro de Vice	12/06/08	Piura	3,399	05°31'N 80°53'W
Pacaya Samiria	30/03/92	Loreto	2,080,000	05°15'S 074°40'W
Paracas	30/03/92	Ica	335,000	13°55'S 076°15'W
Reserva Nacional de Junín	20/01/97	Junín, Pasco	53,000	11°00'S 076°08'W
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	30/03/92	Arequipa	691	17°08'S 071°51'W
Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes	20/01/97	Tumbes	2,972	03°25'S 080°17'W
Zona Reservada Los Pantanos de Villa	20/01/97	Lima	263	12°12'S 076°59'W

Nota. Adaptado de: “La Lista de Humedales de Importancia Internacional” por Secretaría de la Convención de Ramsar, 2019.

#### **2.2.4 Relevancia del ecosistema de los humedales**

Los humedales son ecosistemas de vital importancia por las funciones que cumplen y los productos que brindan, estos al ser alterados sin tomar consideraciones de su valor integral, pueden traer consecuencias negativas sobre la población local. A pesar de la importancia de los bienes y servicios que brindan los humedales, no se les ha dado el valor que estos tienen. (Dugan, 1992)

A continuación, se dará un listado de las funciones, productos y atributos de los humedales según Dugan adaptados en el caso de los Humedales de Ventanilla.

- **Funciones:**

- Recarga de acuíferos: El agua desciende desde el humedal hacia los acuíferos subterráneos, previene inundaciones ya que el agua se almacena temporalmente bajo tierra.
- Descarga de acuíferos: El agua que ha sido almacenado bajo tierra asciende hacia un humedal y se transforma en agua superficial.
- Control de inundaciones: Previene la investida destructiva de la crecida de los ríos, evitando costos de construcción de presas y embalses
- Control de la erosión: La vegetación del humedal puede reducir la fuerza de la erosión.
- Retención de sedimentos/ sustancias toxicas: Las raíces de las plantas sostiene sedimentos del fondo en su lugar, pero también son vulnerables a absorber las sustancias que pueden alterar su sistema.
- Retención de nutrientes: Nutrientes fundamentales (N, P) se acumulan en el subsuelo o se almacenan en la vegetación del humedal.
- Recreación/ Turismo: Pesca, observación de aves, fotografía de la naturaleza.

- **Productos**

- Recursos de vida silvestre: Ricos en vida silvestre como, mamíferos, aves, reptiles, peces y crustáceos.
- Recursos forrajeros: La hierba, hojas y tallos se recolecta para el comercio y consumo.
- Recursos agrícolas: Para agricultura trae beneficios a las comunidades nativas.
- Abastecimiento de agua: Utilidad como suministro de aguas para la actividad agrícola y ganadera.

- **Atributos**

- Diversidad biológica: Almacén de vida silvestre y fuente de variabilidad genética de flora y fauna.
- Particularidad cultural: Hermosos y extensos parajes y biodiversidad existente en los humedales.

Tabla 4

*Funciones, productos y atributos en los Humedales de Ventanilla*

Función, producto o atributo	Ausente o excepcionales	Presente	Común o valor importante
Recarga de acuíferos			X
Descarga de acuíferos			X
Control de inundaciones		X	
Control de erosión		X	
Retención de sedimentos			X
Retención de nutrientes			X
Exportación de biomasa	X		
Protección contra tormentas	X		
Estabilización de microclimas	X		
Transporte por agua	X		
Recreación / Turismo			X
Recursos forestales	X		
Recursos de vida silvestre			X
Pesquería		X	
Recursos forrajeros			X
Recursos agrícolas		X	
Abastecimiento de agua		X	
Diversidad biológica			X
Singularidad del patrimonio cultural			X

Nota. Adaptado de: "Conservación de humedales" por Dugan, P.J, 1992.

### 2.2.5 Causas de la pérdida de humedales

La pérdida de estos hábitats ha ocurrido a una tasa devastadora a lo largo del mundo durante los últimos años. Sin embargo, estas pérdidas no son todas iguales y algunos ambientes han sido afectados más que otros.

Según Dugan en el libro Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias, las causas de la pérdida de humedales son por acción del hombre y por causas naturales. Se mencionarán los importantes a continuación:

- **Acción del hombre:**

- Drenaje para agricultura, uso forestal o control de mosquitos.
- Rellenado para depósitos de desechos sólidos, caminos, uso residencial e industrial.
- Descarga de plaguicidas, herbicidas, nutrientes de desagües doméstico, esorrentía agrícola y sedimentos.
- Extracción de aguas subterráneas.
- Alteración hidrológica por extracción de aguas subterráneas, gas, petróleo u otros minerales.

- **Causas naturales**
  - Hundimiento
  - Aumento del nivel del mar
  - Sequía
  - Erosión
  - Efectos bióticos.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **Aceites y grasas:**

Se refiere a la concentración de elementos derivados del petróleo como: gasolina, kerosene, aceites lubricantes para autos, provenientes principalmente de la industria automotriz, doméstica y residuales.

### **Acuífero**

Se entiende por acuíferos a las formaciones de origen geológico y estructuras rocosas que sirven como almacén de agua con permeabilidad subterránea.

### **Amoniaco**

Compuesto químico originado a partir de compuestos nitrogenados, se representa por  $\text{NH}_3$ . Se produce de forma natural y es absorbido fácilmente por plantas y puede favorecer a la productividad biológica, si hay presencia de oxígeno se produce la nitrificación.

### **Acción antrópica**

Es la acción humana que origina desequilibrio en un ecosistema, deteriorando o agotando recursos naturales. Por ejemplo: pesca, agricultura, deforestación.

También se considera como la alteración de la superficie de los suelos, esta acción erosiva es conocido también como erosión artificial.

### **Área de Conservación Regional (ACR)**

Las Áreas de Conservación Regional son establecidas con el propósito de conservación de la biodiversidad para asegurar la continuidad del curso natural ecológico y la contribución de los servicios ambientales que estos proveen. Estos ecosistemas tienen la capacidad de conservar espacios paisajísticos, científico y culturales, ayudando a reforzar cultura de los habitantes, resguardar áreas de biodiversidad, impulsar actividades de conservación y educación ambiental, la investigación científica aplicada y el ecoturismo.

### **Arsénico**

Es un elemento químico metaloide cuyo símbolo es As, muy venenoso para muchos seres vivos, y que en aguas naturales es sinónimo de contaminación por descargas de orígenes industriales o uso de pesticidas e insecticidas.

### **Arrecife**

Los arrecifes de coral son estructuras sólidas y resistentes a las olas que son creados en parte por colonias vivas de pólipos de coral, unos organismos diminutos sin columna vertebral emparentados con las anémonas de mar. (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013)



### **Asentamiento Humano**

Los asentamientos humanos son establecimientos de personas con un patrón de relaciones entre sociedad y territorio, cuyas transformaciones se materializan por la dinámica que la primera ejerce sobre el segundo. (Herrera, s.f.)

### **Biodiversidad**

La palabra biodiversidad hace referencia a la diversidad de los seres vivos en un determinado espacio, donde se encuentra variabilidad de genes, ecosistema y especies. Son de mucha importancia para la región para el equilibrio del ecosistema ya que cualquier variación puede repercutir en otros hábitats o reducción de las especies.

### **Cadmio**

El Cadmio es un elemento químico representado por el símbolo Cd. Se halla naturalmente en forma de sulfuro y en forma de impureza en minerales de plomo y zinc. Si existe presencia de este elemento en el agua es señal de actividad minera e industrial.

### **Clorofila A**

Es un indicador utilizado para estimar indirectamente la biomasa en fitopláctones ya que es uno de los más importantes pigmentos fotosintéticos de las algas, sirve para estimación del estado de contaminación en ambientes acuáticos.

### **Coliformes Termotolerantes (Fecales)**

La existencia de este indicador en el agua tiene origen por contaminación fecal por derrame domésticos sin tratamiento en ríos y quebradas y por el inapropiado manejo de residuos sólidos que se almacén en los cauces de los ríos.

### **Conservación**

La utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones. (UICN, 1980)

### **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)**

La DBO5 se relaciona con la aportación de la materia orgánica en el agua, indica la cantidad de oxígeno que consumen y degradan los microorganismos como las bacterias en el periodo de 5 días en condiciones aeróbicas, valores elevados de este indicador pueden provocar la muerte de seres vivos en el medio acuático y es signo de contaminación.

Tabla 5:

*Nivel de contaminación de agua según DBO5*

Agua	Cantidad (mg/ lt)
Pura	0 – 20
Levemente contaminada	20 – 100
Medianamente contaminada	100 – 500
Muy contaminada	500 – 3000
Extremadamente contaminada	3000 - 15000

Nota. Adaptado de: “Web Kenbi” por (Kenbi Laboratorios INTEMAN S.A., s.f.)

**Ecosistema**

Integración de las comunidades vivas con elementos no vivos, en general se acepta que constituye un nivel de organización de la materia viva con identidad propia. Por ello, los ecosistemas también tienen atributos propios de este nivel de organización. (Carabias, Meave, Valverde, & Cano-Santana, 2005).

**Fósforo:**

El fósforo es un nutriente que se encuentra naturalmente en el agua en minúsculas proporciones como fosfatos, es responsable del crecimiento de algas en aguas superficiales, las cuales son grandes consumidores de oxígeno.

**Forraje**

Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañino. Está disponible para los animales en pastoreo. (Florez Martínez, 2005)

**Humedales**

Abarca una amplia gama de ecosistemas. Agrupa una gran gama de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. Son ecosistemas descritos por la presencia de suelos, plantas y una hidrología singular. (Barbier, Twilley, & Constanza, 1994)

Se refiere a una amplia gama de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. (Dugan, 1992)

**Índice de calidad**

El índice de calidad se utiliza para otorgar un puntaje de calidad al medio sobre la base de un análisis varios parámetros. Todo en conjunto brinda una perspectiva más clara y objetiva de la situación del medio biológico.

**Mercurio**

Elemento químico que se encuentra generalmente en el ambiente acuático a causa de actividad humana como la minería o la industria y en otras ocasiones naturalmente en depósitos subterráneos. Una alta concentración de este mineral puede afectar la salud de los seres vivos, incluidos los seres humanos.

**Nitrógeno Total**

El nitrógeno total es un parámetro que mide la presencia de nitrógeno en aguas superficiales, el cual es un nutriente muy necesario para el crecimiento de plantas y algas, pero que en exceso provoca procesos de eutrofización y concentración de nitratos que causan contaminación para el consumo de estas aguas.

**Oxígeno Disuelto**

El oxígeno disuelto es un indicador importante para la determinación de la calidad del agua superficial, su existencia natural se debe a la captación del oxígeno atmosférico y los procesos producto de la actividad fotosintética en el agua.

**Potencial de hidrógeno (pH):**

Parámetro que mide la concentración de iones de hidrógeno  $[H]^+$  en el agua, la alcalinidad o la acidez. La variación de pH en el agua es de vital importancia para muchos organismos, que ante cualquier cambio puede significar un peligro de su adaptación a la vida.

### **Plomo**

El Plomo es un elemento cuyo símbolo es Pb y se presenta en menor medida en la corteza terrestre, generalmente se encuentra en pocas cantidades en rocas sedimentarias, una alta concentración en el agua de este elemento puede ingresar a los organismos y dañar su salud.

### **Presión demográfica**

Se produce a partir del crecimiento de la población y como producto de la variación de su y densidad y distribución, es un agente importante en la transformación de la pobreza, la modificación de la situación del medio ambiente y el deterioro de los recursos naturales.

### **Sólidos suspendidos totales:**

Su presencia en los cuerpos de agua natural se relaciona con los factores estacionales y regímenes de caudal y es afectado por la precipitación. Su concentración varía dependiendo del lugar, según sea la hidrodinámica del cauce, el suelo, la cubierta vegetal, el lecho, las rocas y actividades antrópicas como la agricultura, minería, entre otros. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

### **Turberas**

Almacenan grandes cantidades de carbono y constituyen una parte integral importante del ciclo del agua y para conservar la biodiversidad como para limitar el cambio climático inducido por la actividad humana. (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013)

### **Zinc**

Es un elemento que abunda en las rocas y minerales, pero tiene baja concentración en las aguas naturales debido a la falta de solubilidad del metal. Está presente en cantidades trazas en casi todas las aguas alcalinas superficiales, pero se eleva su concentración en aguas ácidas. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

### **Zona de amortiguamiento**

Las Zonas de Amortiguamiento son aquellas áreas adyacentes a los límites de las Áreas Naturales Protegidas que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan en los territorios inmediatos a las ANP. Así también, su ubicación estratégica obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las ANP. (Angulo, 2007)

### III. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

La acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla, esto se expresa mediante el deterioro de agua y vegetación, principal hábitat de la flora y fauna presente.

#### 3.2. Identificación de las variables

##### 3.2.1 *Variable dependiente:*

La biodiversidad de los Humedales de Ventanilla.

##### 3.2.2 *Variable independiente:*

Acción antrópica.

#### 3.3. Indicadores

##### 3.3.1 *Indicadores de la variable dependiente*

- **Eje temático: Parámetros del recurso agua**
  - Oxígeno disuelto
  - Coliformes termotolerantes
  - Potencial de hidrógeno (pH)
  - Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)
  - Temperatura
  - Fosforo total
  - Sólidos totales disueltos
  - Amoníaco
  - Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo y Zinc
- **Eje temático: Sistema de evaluación del recurso agua**
  - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua
  - Índice de Calidad de Agua (ICA -PE)
- **Eje temático: Flora y fauna**
  - Inventarios de las autoridades
  - Investigaciones
  - Observación in situ

##### 3.3.2 *Indicadores de la variable independiente*

- Densidad de la población (n° hab/km)
- Crecimiento urbano (Área en Km<sup>2</sup> y %)
- Actividades económicas (Sectores: primarios, secundarios y terciarios)

### 3.4. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicador		Metodo logía
¿De qué manera la acción antrópica está afectando la biodiversidad de Los Humedales de Ventanilla?	<i>Objetivo General</i>	La acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla, esto se expresa mediante el deterioro de agua y vegetación, principal hábitat de la flora y fauna presente.	<i>Variable dependiente</i>			Etapa de Gabinete (Pre-Campo)
	Evaluar como la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla.		La biodiversidad de los Humedales de Ventanilla	<i>Parámetros del recurso agua</i>	- Oxígeno disuelto - Coliformes termotolerantes - Potencial de hidrógeno (pH) - Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) - Temperatura - Fosforo total - Sólidos totales disueltos - Amoníaco - Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo y Zinc	
	<i>Objetivos específicos</i>				<i>Sistema de evaluación del</i>	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua Índice de Calidad de Agua (ICA -PE)
	Evaluar la calidad del agua de los humedales de Ventanilla mediante el índice de calidad del agua.					<i>Flora y fauna</i>
	Determinar la percepción de los pobladores locales acerca de los cambios de la biodiversidad en los Humedales de Ventanilla.		<i>Variable independiente</i>			
	Medir el crecimiento de la población y calcular la densidad poblacional que sirva de referencia para una planificación urbana sustentable		Acción antrópica	Densidad de la población (n° hab/km) Crecimiento urbano (Área en Km2 y %) Actividades económicas (Sectores: primarios, secundarios y terciarios)	Resultados	
	Identificar los cambios provocados por acción antrópica en los Humedales de Ventanilla mediante el uso de imágenes satelitales					

Elaboración Propia

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo de investigación

Por las características la presente investigación es de tipo descriptivo, explicativo (Tafur Portilla, 1995) basada en la toma de información y mediciones de carácter cuantitativo, ya que el ámbito de estudio aborda una realidad objetiva y concreta; además se fundamentará con los aportes teóricos de la ciencia geográfica. Para lo cual en su etapa inicial se concentra en la recopilación documental para luego enmarcarse en un ambiente específico donde se estudiará el hecho o fenómeno, en este caso el impacto de la actividad antrópica en el ACR Humedales de Ventanilla.

### 4.2. Población

Como referencia la población del distrito de Ventanilla es de 315 600. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018), en este distrito se encuentra nuestra área de estudio conformado por los asentamientos humanos Apurímac, Valle Verde, Defensores de la Patria y el Balneario Costa Azul.

En cuanto a la población de la biodiversidad es la flora y fauna presentes en el humedal, datos que obtendremos de estudios previos como inventarios y boletines elaborados por el Ministerio del Ambiente, el Gobierno Regional del Callao y entidades correspondientes.

### 4.3. Muestra

El dato que se utilizará para determinar la muestra en la demografía es la cantidad de habitantes de los asentamientos humanos aledaños al área del estudio: Valle Verde y Defensores de la Patria, por medio de la encuesta en campo siendo un total de 148 entrevistados.

El dato que se utilizará para la muestra de la biodiversidad es la flora y fauna presentes en el Área de conservación Regional Humedales de Ventanilla, datos que obtendremos a partir de la observación durante el desarrollo de la presente investigación.

### 4.4. Materiales, equipos y software

#### 4.4.1. Materiales

- Encuesta que servirá para la recolección de datos estadísticos cuantitativos y obtención de data para la elaboración del informe.
- Imágenes satelitales del software Google Earth Pro para comparativa visual de la evolución del impacto en los humedales de Ventanilla y la expansión urbana.

Tabla 6

*Imágenes obtenidas de Google Earth Pro*

Años	Satélite	Proveedor
2002	QuickBird	DigitalGlobe
2007	WorldView-1	DigitalGlobe
2012	WorldView-2	DigitalGlobe
2017	WorldView-3	DigitalGlobe

Nota. Adaptado de: Web DigitalGlobe. <https://www.digitalglobe.com/>

- Base de datos en formato shape (shp.) y DraWinG (DWG) de páginas webs de distribución gratuita para la elaboración de la cartografía digital.

Tabla 7

*Base de datos del material cartográfico digital*

Descripción	Fuente	Formato
Limite distrital	Instituto Geográfico Nacional.	Shp
Zonificación ACR	SERNANP	Shp
Zona de Amortiguamiento	SERNANP	Shp
Curvas de nivel	MED	Shp
Red Vial	Propia	Shp
Manzanas	BiblioCad	DWG → Shp
Delimitación del humedal	Propia	Shp

Nota. Adaptado de: IGN, SERNANP, MED, BliblioCad.

- Útiles de escritorio: tablero, hojas bond, lapiceros, resaltador, clips.
- Útiles de laboratorio: cooler, frascos de plástico de 1 lt, 500 ml y 250 ml, frascos de vidrio tipo winkler, papel Kraft, bolsas de gel refrigerante, guantes de nitrilo, mascarilla cubre bocas, guardapolvo, reactivos y perseverantes.
- Mapa de ubicación del ACR Humedales de Ventanilla, escala 1: 50,000

#### 4.4.2. Equipos

- Laptop Lenovo IdeaPad S340, Sistema operativo Windows 10, procesador Intel Core i5 CPU 1.80 GHz, memoria RAM 8.00 GB.
- Cámara fotográfica Canon SX400 IS de 16 megapíxeles.
- GPS navegador

#### 4.4.3. Softwares

Los softwares son un conjunto de instrumentos de computadora para realizar específicas tareas, en este caso para la elaboración de la tesis se ha utilizado los siguientes enumerados en el cuadro 12.

Tabla 8

*Softwares utilizados*

Compañía	Familia	Softwares	Género
ESRI	ArcGIS Desktop 10.1	- ArcMap	Sistemas de Información Geográfica
		- ArcCatalog	
		- ArcToolbox	
Autodesk	AutoCAD	- AutoCAD	Dibujo asistido por computadora
Google	Google Earth Pro	- Google Earth Pro	Geomática
		- Google Street View	
Microsoft	Microsoft Office	- Microsoft Word	Paquete ofimático
		- Microsoft Excel	
		- Microsoft Power Point	

Nota. Adaptado de: ESRI, Autodesk, Google, Microsoft.



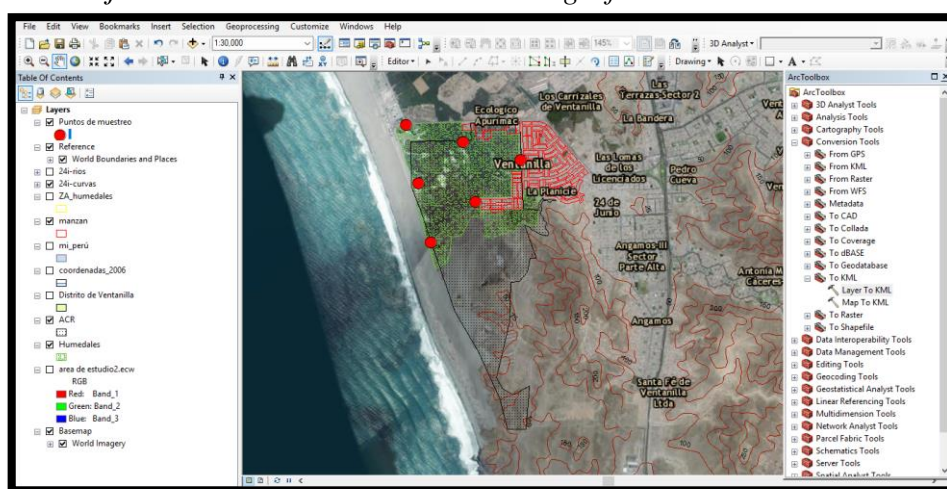


#### 4.5. Pre-campo

- Durante la etapa de pre-campo se recopiló información sobre temática de los humedales, se fue de lo general a lo particular, es decir, de estudios realizados a nivel mundial a casos propiamente aplicados al ACR Humedales de Ventanilla. Se tomó fuentes como: revistas, informes, libros, tesis de pregrado y postgrado, fotografías e información cartográfica.
- Se generó material cartográfico a partir de las imágenes satelitales proporcionadas por el software ArcMap 10.1 con la herramienta *basemap*, la digitalización de los *shapes* de polígonos y líneas se realizó con la herramienta *edit* y sus diferentes aplicaciones. Se tomó como referencia el material cartográfico de distribución libre de entidades como IGN, SERNANO, MED, entre otros.

#### Ilustración 1

##### *Interfaz de trabajo de elaboración de material cartográfico*

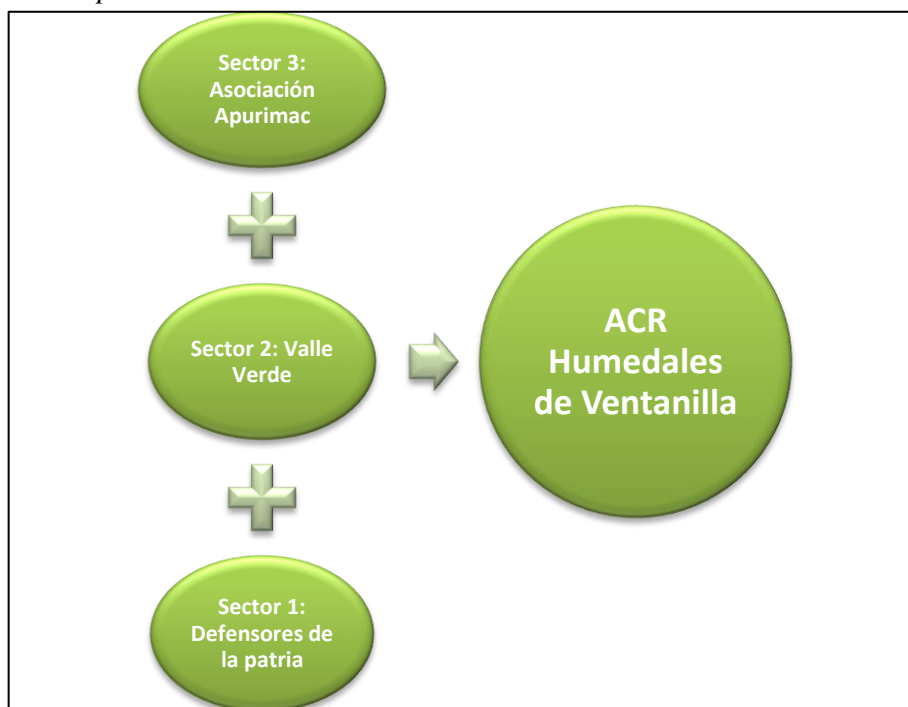


Nota. Adaptado de: ArcMap

- La escala elegida para la elaboración de mapa base y derivados es de 1:10,000; a excepción del mapa de ubicación, el cual se toma como referencia el distrito de Ventanilla por tal motivo la escala que se le asignó fue de 1: 50,000. Así mismo se uniformizó la información de los datos de la tabla atributos de los *shapes* de generados y de los que fueron compilados.
- Elaboración instrumento de medición: fichas de encuestas para el levantamiento de información y posterior formulación estadística. Este cuestionario se aplica a los residentes de los asentamientos humanos “Defensores de la Patria”, “Valle Verde” y “Asociación de Viviendas Apurímac” quienes son actores directos del impacto en el ACR Humedales de Ventanilla debido a su proceso de urbanización. Se ha tomado una muestra de la población total de ambos asentamientos humanos, se toma como referencia el rango de cercanía y se ha dividido en tres sectores los cuales se representan en el gráfico.

## Ilustración 2

### Sectorización de aplicación de encuesta



Elaboración propia

- Elaboración de cartografía de la selección de 4 puntos de muestreo para el muestreo de tipo agua. Se tomó en cuenta las influencias directas que tienen cada punto, el primer caso, el punto 1 se tomó muestra de un espejo de agua con influencia del AA.HH Valle Verde; en el punto 2 el área donde hay menos influencia de actividades humanas, frente a las pampas de Ventanilla; en el punto 3 se considera la influencia del Balneario de Ventanilla y por último el punto 4 donde se extrajo agua de una canal ubicado frente al colegio Héroes del Pacífico y AA.HH Defensores de la patria de esta forma se obtendrá datos de cada extremo del área de estudio para una evaluación de manera uniforme.

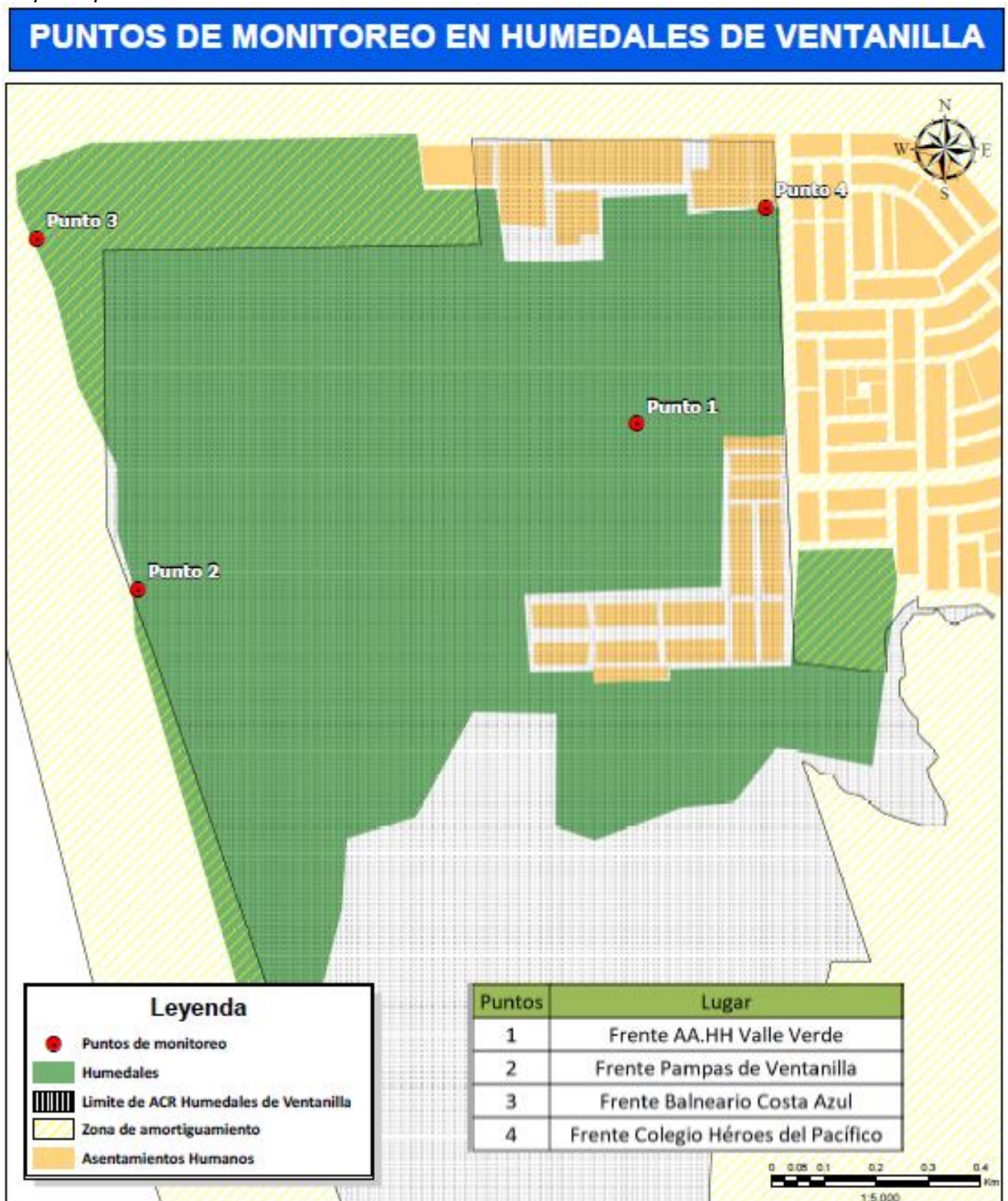
TABLA 9

*Coordenadas de los puntos de muestreo*

Puntos	UTM		Grados decimales		Huso	Hemisferio
	Este, X	Norte, Y	Latitud	Longitud		
1	266427.786	8686127.82	-11.877179	-77.144211	18	Sur
2	265493.641	8685806.2	-11.88002	-77.152805	18	Sur
3	265298.656	8686472.684	-11.873983	-77.154547	18	Sur
4	266665.918	8686540.783	-11.873463	-77.141997	18	Sur

Elaboración propia

Ilustración 3  
 Mapa de puntos de muestreo



Elaboración propia

- Programación de las visitas de campo para los meses de julio (visita preliminar), octubre (monitoreo) y noviembre (realización de encuestas). Se pretende realizar visitas esporádicas para corroboración de información.

#### 4.5.1. Crecimiento poblacional

Se calculó el crecimiento poblacional de los asentamientos humanos colindantes al ACR Humedales de Ventanilla para determinar si habrá una disminución o aumento de la población, según estos resultados habrá más o menos acción antrópica en el área.

Se tomó a los tres asentamientos humanos como un todo, es decir se sumó los habitantes de Valle Verde, Defensores de la patria y Asociación de Viviendas Apurímac para realizar cálculos del crecimiento poblacional en base a los datos proporcionados por los censos poblacionales de los años 2007 y 2017.

##### Tasa de crecimiento intercensal

Para el cálculo de esta tasa se toma la información de dos sondeos poblacionales consecutivos. Se expresa de la siguiente manera:

$$r = \left( \sqrt[b-a]{\frac{P_b}{P_a}} - 1 \right) \times 100$$

Donde:

$r$  = Tasa de crecimiento intercensal

$P_a$  = Población inicial (en referencia al penúltimo censo)

$P_b$  = Población actual (en referencia al último censo)

$b - a$  = Periodo de tiempo entre  $P_b$  y  $P_a$

##### Crecimiento geométrico

Cuando hay un aumento de la población de forma geométrica, se infiere que la misma crece a un índice constante, quiere decir que crece de manera proporcional en un periodo determinado de tiempo, pero en cifras absolutas, por lo tanto, la población aumenta en forma creciente.

Para proyectar la población a partir de una curva geométrica o exponencial, se requiere contar al menos con la población en dos momentos en el tiempo (Granados, 1987)

Es recomendable que se utilice este tipo de cálculo para poblaciones pequeñas en desarrollo y que las proyecciones sean de cortos periodos de tiempo para mayor fiabilidad. Se calcula así:

$$P_t = P_0(1 + r)^{t-0}$$

Donde:

$P_t$  = Población en el momento  $t$

$P_0$  = Población actual

$r$  = Tasa de crecimiento

$t - 0$  = Periodo de tiempo entre  $P_t$  y  $P_0$

## Densidad Poblacional

La densidad poblacional es un parámetro para calcular la concentración de personas en una determinada extensión de territorio. Abarca la cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado, que se halla en una determinada área geográfica.

Se representa de la siguiente manera:

$$Densidad\ poblacional = \frac{Población}{Superficie}$$

Donde:

- Población se expresa en número de habitantes
- Superficie se expresa en kilómetros cuadrados

Además, expresado en hectáreas:

$$\text{Hab/km}^2 \rightarrow \text{hab/hec}$$

Donde:

$$1 \text{ km}^2 = 100 \text{ hec}$$

## 4.6. Campo

La etapa de campo se dividió en tres fases para un mejor estudio del ACR Humedales de Ventanilla:

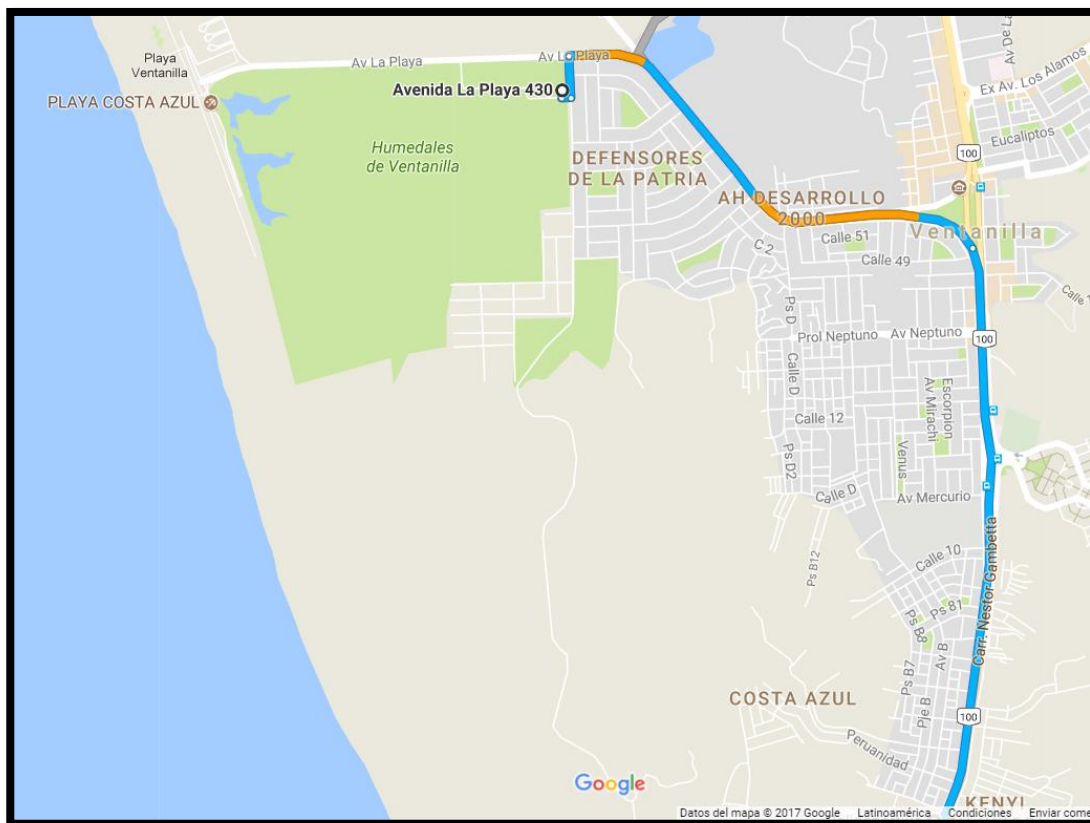
- Visita preliminar
- Determinación de Índice de Calidad del Agua (ICA-PE)
- Encuesta estadística

### 4.6.1. Visita preliminar

Para llegar al ACR Humedales de Ventanilla se accede vía transporte público o privado por la carretera Néstor Gambeta hacia el paradero “Metro”, luego se ingresa por la avenida La Playa en dirección oeste. Se dobla a la altura del colegio “Héroes del Pacífico” hacia la izquierda y se llega a la entrada principal donde se encuentra la caseta de los guardaparques, quienes siempre están dispuestos a orientar.



### *Accesibilidad ACR Humedales de Ventanilla*



Nota. Recuperado de: Google Maps

### *Ilustración 5*

#### *Colegio Héroes del Pacifico colindante al ACR*



Fotografía propia

La institución educativa “Héroes del Pacifico” es colegio particular mixto ubicado en Av. La Playa s/n Mz I Lote 1. Enseñan en el nivel inicial, primario y secundario en los horarios de 7:30 am a 4:00 pm, presenta una gran afluencia de alumnos de todas las edades lo que representan una interacción cercana con el ACR Humedales de Ventanilla.

También se logra apreciar a unos cuantos metros el balneario Costa Azul, el cual es muy concurrido en el verano durante los meses de diciembre hasta febrero por bañistas que desean visitar la playa o asistir a eventos que organiza cada año la municipalidad de Ventanilla tales como festivales musicales o matrimonios masivos.

#### Ilustración 6

*Entrada al balneario Costa Azul ubicado frente del colegio Héroes del Pacífico*



Fotografía propia

Al ingresando al ACR Humedales de Ventanilla los guardaparques brindan información sobre el lugar y ofrecen visitas guiadas previa solicitud. Se nos permitió ingresar para realizar observaciones preliminares y tomar fotografías. Nos informaron sobre el conducto regular para solicitar permisos de actividades en el área estudio.

#### Ilustración 7

*Entrada al ACR Humedales de Ventanilla*



Fotografía propia

#### 4.6.2. Determinación del Índice de Calidad del Agua (ICA-PE)

La calidad del agua en Perú se determina mediante comparación de indicadores químicos, físicos y biológicos con los valores establecidos en los ECA - Agua de acuerdo a la categoría del cuerpo de agua superficial que corresponda, en el caso de nuestra área de estudio corresponde a la categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: Lagos y lagunas (Diario Oficial El Peruano, 2017):

Tabla 10

##### *Categoría y subcategoría ICA para ACR Humedales de Ventanilla*

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático	Subcategoría E1: Lagos y lagunas
Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas.	Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lénticos, que no presentan corriente continua, incluyendo humedales.

Nota. Adaptado de: “D.S N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

En el marco de nuestro estudio para la elaboración del ICA-PE se consideran los siguientes parámetros:

Tabla 11:

##### *Parámetros considerados en la categoría 4 conservación del ambiente acuático.*

N°	Parámetro	Unidades	ECA Agua 2017
1	Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0
2	Clorofila A	mg/L	0,008
3	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5
4	Fósforo Total	mg/L	0,035
5	Amoniac- N	mg/L	*
6	Nitrógeno Total	mg/L	0,315
7	Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 5
8	Potencial de Hidrógeno (pH)	Unid. de pH	6,5 a 9,0
9	Arsénico	mg/L	0,15
10	Cadmio	mg/L	0,00025
11	Mercurio	mg/L	0,0001
12	Plomo	mg/L	0,0025
13	Zinc	mg/L	0,12
14	Hidrocarburos de petróleo HTTP	mg/L	0,5
15	Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100ml	1 000
16	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25
17	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (benzopireno, antraceno, fluoranteno)	mg/L	0,0001

Nota. Adaptado de: “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” por (Autoridad Nacional del Agua, 2018); (Diario Oficial El Peruano, 2017)

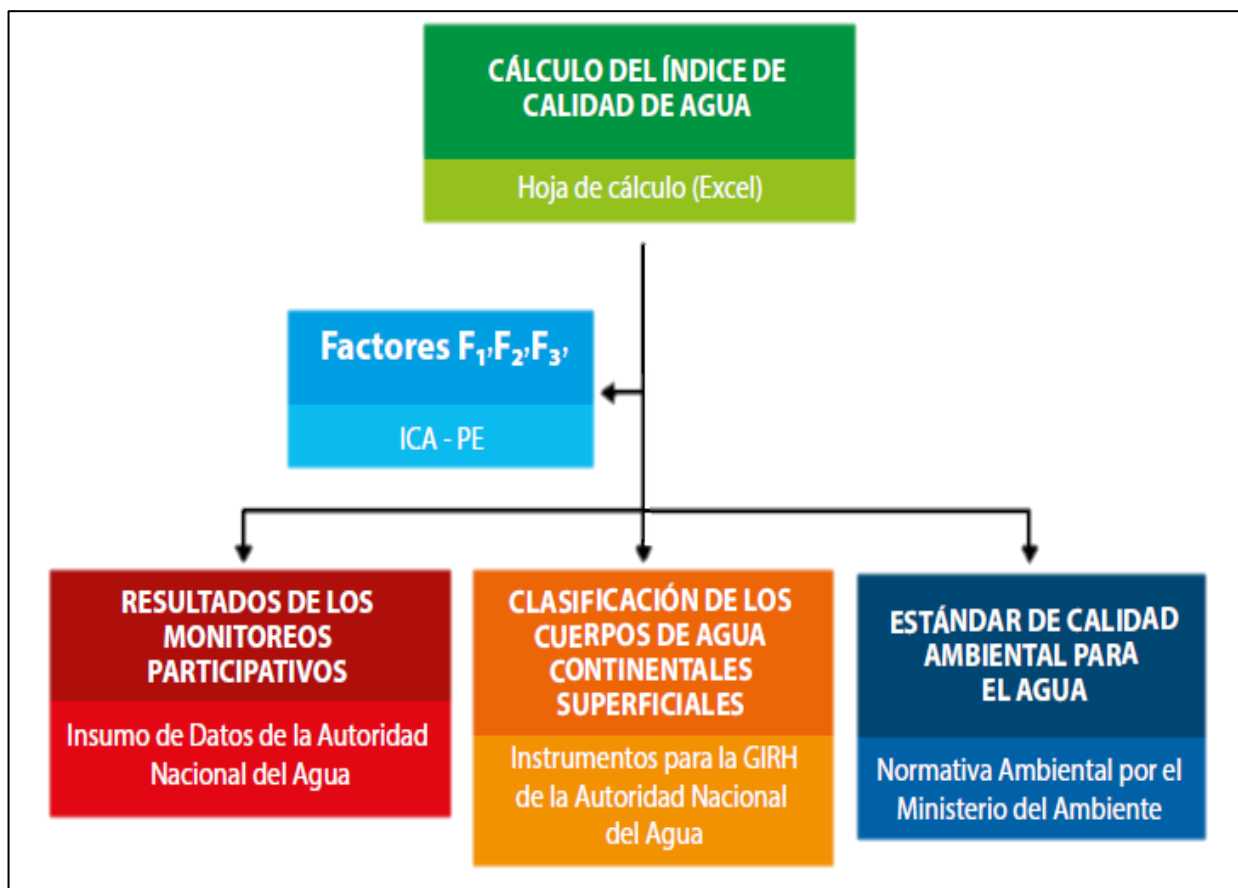


\* Aplicar el estándar de calidad de NH<sub>3</sub> (Amoníaco Total) en función a la temperatura y ph.

Teniendo en cuenta que el ANA recomienda tomar 4 parámetros como mínimo para el monitoreo, en el caso del área del ACR Humedales de Ventanilla se tomaron 12 parámetros de los 17 propuestos (resaltados en amarillo) para una mayor confiabilidad de los resultados.

Ilustración 8

*Información base necesaria para la determinación del ICA*



Nota. Recuperado de “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” por (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

En el cálculo del ICA-PE agua, se utilizará la fórmula canadiense CCME-WQI (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2001) empleada en la “Metodología para la determinación del Índice de Calidad de Agua ICA- PE, aplicada en los cuerpos de agua continentales superficiales” del ANA, se expresa de la siguiente manera:

$$ICA - PE = 100 - \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{3}}$$

**Donde:**

**F<sub>1</sub>- Alcance:** Es la suma de parámetros de calidad que no están cumpliendo los valores permitidos de los estándares de Calidad Ambiental para el Agua vigentes, en relación al total de parámetros a evaluar. Se recomienda un mínimo de 4 parámetros a evaluar. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

$$F_1 = \frac{\text{Número de parámetros que no cumplen los ECA} - \text{Agua}}{\text{Número Total de parámetros a evaluar}} * 100$$

***F<sub>2</sub>- Frecuencia:*** Son los valores que no cumplen los estándares de calidad ambiental para el agua en relación al total de datos de los indicadores evaluados. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

$$F_2 = \frac{\text{Número de los parámetros que NO cumplen el ECA} - \text{Agua de los Datos Evaluados}}{(\text{Número Total de Datos Evaluados})} * 100$$

La determinación del ICA-PE en el presente estudio comprende un (1) monitoreo de forma puntual ya que la recolección de data se realizó en una sola fecha, por lo tanto, se entiende que ***F<sub>1</sub> = F<sub>2</sub>***.

***F<sub>3</sub>- Amplitud:*** Es la desviación en los datos, generado por la suma normalizada de excedentes. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

$$F_3 = \frac{\text{Suma Normalizada de Excedentes}}{\text{Suma Normalizada de Excedentes} + 1} * 100$$

***Suma Normalizada de Excedentes:***

$$\text{Suma normalizada del excedente} = \frac{\sum_i = \text{Excedente}_i}{\text{Total de datos}}$$

***EXCEDENTE,*** Resultado de la resta del valor ECA y el valor del dato respecto al valor del estándar de calidad Agua. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

El resultado matemático dará un valor numérico comprendido entre 0 y 100 que representará una apreciación del estado de la calidad del agua analizada proveniente del ACR Humedales de Ventanilla. Se presenta por 5 rangos de colores (Excelente, bueno, regular, malo y pésimo) como se muestra a continuación:

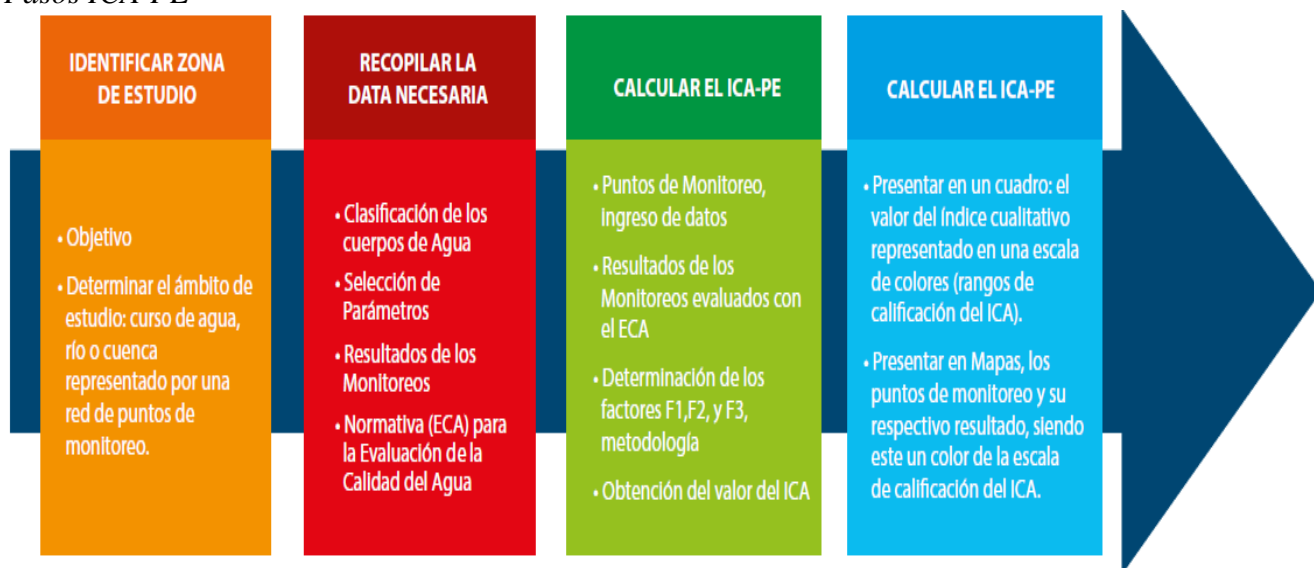
Tabla 12  
Interpretación de la calificación ICA- PE

ICA – PE	CALIFICACIÓN	INTERPRETACIÓN
90 – 100	Excelente	La calidad del agua está protegida con ausencia de amenazas o daños. Las condiciones son muy cercanas a niveles naturales o deseados.
75 – 89	Bueno	La calidad del agua se aleja un poco de la calidad natural del agua. Sin embargo, las condiciones deseables pueden estar con algunas amenazas o daños de poca magnitud.
45 – 74	Regular	La calidad del agua natural ocasionalmente es amenazada o dañada. La calidad del agua a menudo se aleja de los valores deseables. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
30 – 44	Malo	La calidad del agua no cumple con los objetivos de calidad, frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas o dañadas. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
0 – 29	Pésimo	La calidad de agua no cumple con los objetivos de calidad, casi siempre está amenazada o dañada. Todos los usos necesitan previo tratamiento.

Nota. Adaptado de: “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” por (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

En resumen, para la determinación del índice de calidad del agua en el área de estudio, la Autoridad Nacional del agua recomienda seguir 4 pasos en el siguiente orden para una adecuada investigación:

Ilustración 9  
Pasos ICA-PE



Nota. Recuperado de: “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” por (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

#### 4.6.3. Muestreo

Fueron 4 los puntos seleccionados para el monitoreo por ser representativos del ACR Humedales de Ventanilla.

El primer punto para el monitoreo fue al frente del AA.HH Valle Verde para examinar las aguas de los espejos de aguas en donde años anteriores los pobladores se bañaban durante los meses de verano y que actualmente aun recibe su influencia por la cercanía y por las filtraciones de aguas residuales que se generan debido a la falta de un sistema de alcantarillado adecuado.

Ilustración 10

*Punto 1 de monitoreo frente al AA.HH Valle Verde*



Fotografía propia

Ilustración 11

*Imagen satelital Punto 1 de monitoreo frente al AA.HH Valle Verde*

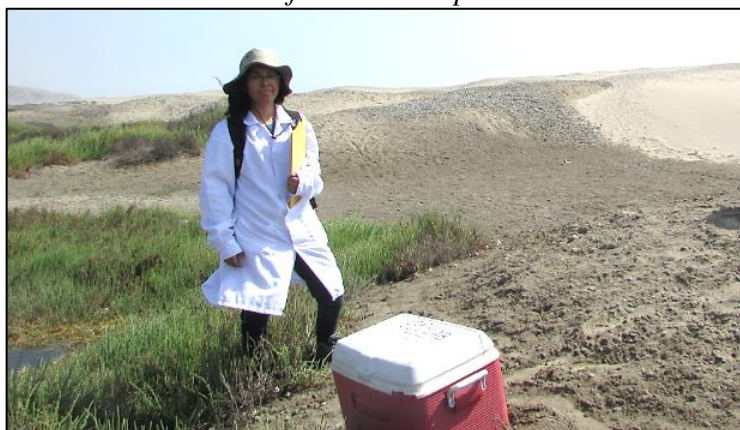


Nota. Adaptado de: ESRI

El punto de monitoreo número 2 fue elegido debido a que se encontraba alejado de la actividad antrópica y es donde se puede observar mayor presencia de aves, pero a su vez recibe influencia del mar que está a menos de 7 kilómetros de la desembocadura del río Chillón, uno de los ríos más contaminados del Perú. Este punto también se caracteriza porque no tiene mucha supervisión de los guardaparques o personal del gobierno regional debido a que es una zona alejada de la caseta administrativa y no cuenta con un cerco perimétrico que resguarde el lugar.

### Ilustración 12

#### *Punto 2 de monitoreo frente a Pampas de Ventanilla*



Fotografía propia

### Ilustración 13

#### *Imagen satelital Punto 2 de monitoreo frente a Pampas de Ventanilla*



Nota. Adaptado de: ESRI

En el punto número 3 se produce mucha actividad antrópica principalmente en los meses de verano, que van de diciembre a marzo, donde miles de bañistas de distintas partes de la capital visitan el Balneario Costa azul. Aquí se desarrollan actividades económicas donde podemos encontrar restaurantes, discotecas y festivales musicales. Al igual que el punto 2, esta zona carece de infraestructura que resguarde el ecosistema, por ende, lo deja expuesto a la contaminación. Este punto se encuentra fuera de los límites reconocidos en el Decreto Supremo N° 003-2012-MINAM (Diario Oficial El Peruano, 2012), pero se encuentra dentro del área de amortiguamiento oficializado en el Plan Maestro 2009-2014 (Gobierno Regional del Callao, 2009).



#### Ilustración 14

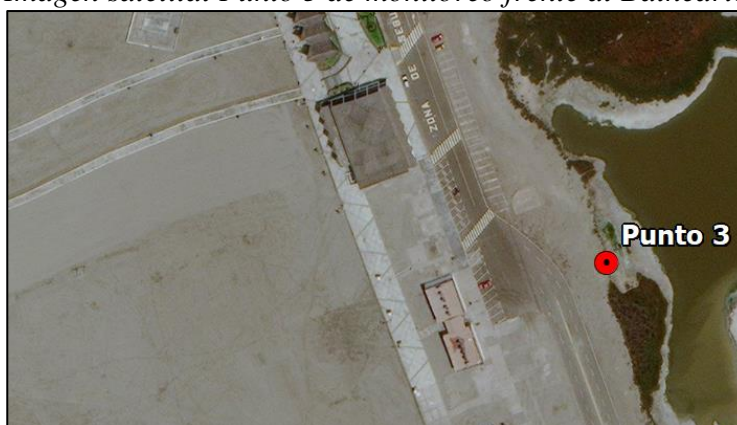
##### *Punto 3 de monitoreo frente al Balneario Costa Azul*



Fotografía propia

#### Ilustración 15

##### *Imagen satelital Punto 3 de monitoreo frente al Balneario Costa Azul*



Nota. Adaptado de: ESRI

El punto 4 se encuentra cerca de dos áreas de influencias importantes: por el norte limita con el colegio particular Héroes del Pacífico que opera desde el año 2003 y recibe alumnos de los niveles inicial, primaria y secundaria. Limita hacia el este con el AA.HH Defensores de la patria desde inicios de los años 90, que actualmente tiene 7271 habitantes según el último censo del año 2017.

#### Ilustración 16

##### *Punto 4 de monitoreo frente al Colegio Héroes del Pacífico*



Fotografía propia

#### Ilustración 17

*Imagen satelital Punto 4 de monitoreo frente al colegio Héroes del Pacífico*



Nota. Adaptado de: ESRI

La información de todo el muestreo se trasladó a la cadena de custodia proporcionada por el laboratorio Ecolab (Anexo 6) donde se detalló la ubicación, descripción de las muestras de agua, tipos de muestras, fecha y hora de muestreo, número de frascos, parámetros analizados, reactores, preservantes y verificación de condiciones de las muestras. Para evitar la contaminación al momento de la recolección del agua, se utilizaron materiales esterilizados, guardapolvo y guantes de nitrilo, además para la conservación de las mismas se transportaron en coolers con bolsas de gel refrigerantes de forma que se mantuvo la temperatura adecuada de aproximadamente 5°C.

Para el parámetro de la **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. año 2017, de “Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test” y la unidad de medida fue mg/L. Para la recolección de agua se usó guantes, un envase de plástico esterilizado de capacidad de 1000 ml con tapa y contratapa, el cual se llenó en su totalidad y se cerró rápidamente, no requirió preservantes ni reactores. Se etiquetó el envase con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 18

*Muestreo para el parámetro Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5)*



Fotografía propia

Para el parámetro de **Fósforo Total (PT)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P B,E , 23rd Ed. año 2017, de Phosphorus. Ascorbic Acid Method y la unidad de medida fue mg/L. En este caso para la recolección de agua se usaron guantes, un envase de plástico esterilizado de capacidad de 250 ml con tapa y contratapa, el cual se llenó dejando un espacio de 2,5 cm de vacío, se añadió 10 gotas del preservante ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) inmediatamente se cerró y se agitó durante unos segundos. Finalmente se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 19

##### *Muestreo para el parámetro de Fósforo Total (PT)*



Fotografía propia

Para el parámetro de **Amoníaco ( $NH_3$ )** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. Año 2017, de Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method y la unidad de medida fue mg/L. La recolección de agua se realizó con guantes, un envase de plástico esterilizado de 500 ml con tapa y contratapa, se llenó el hasta la parte plana del envase, dejando unos 5 cm de espacio al vacío, se añadió 10 gotas del preservante ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), se tapó rápidamente y se agitó unos segundos. Por último, se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 20

##### *Muestreo para el parámetro de Amoníaco ( $NH_3$ )*



Fuente: Fotografía propia



Para el parámetro **Oxígeno Disuelto (OD)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 23rd Ed. Año 2017 de Oxygen (Dissolved). Azide Modification y la unidad de medida fue mg/L. El muestreo de agua se hizo con guantes, un frasco vidrio denominado Winkler de 250 ml, el cual se llena al ras y posteriormente agregar 10 gotas (1ml) del reactivo R-1 e inmediatamente después 10 gotas (1ml) del reactivo R-2, luego se cierra el frasco con su tapón esmerilado evitando que se formen burbujas de aire en su interior. Luego tomar de extremo a extremo y agitar bien durante el lapso de unos segundos. Para el ensayo de Oxígeno Disuelto se con cumplió llevar las muestras de agua al laboratorio dentro de las primeras 8 horas de extraídas para fines de calidad. Finalmente se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 21

##### *Muestreo para el parámetro de Oxígeno Disuelto (OD)*



Fotografía propia

Para el parámetro **Potencial del Hidrogeno (pH)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. Año 2017 de pH Value. Electrometric Method y la unidad de medida fue unidad de pH. Para el muestreo de agua se utilizaron guantes y un envase de plástico esterilizado con capacidad de 500ml con tapa y contratapa, se llena en su totalidad y se cierra inmediatamente, no requiere reactantes ni preservantes. Por último, se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 22

##### *Muestreo para el parámetro de Potencial del Hidrogeno (pH)*



Fotografía propia

Para el parámetro de **Metales Totales (As, Cd, Hg, Pb, Zn)** se utilizó el método EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992) año 2014 de Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy) y la unidad de medida fue mg/L. La recolección de agua se realizó con guantes y un envase de plástico esterilizado de capacidad de 1000 ml con tapa y contratapa, se llena el envase dejando un espacio de 2,5 cm y añadir 50 gotas de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), luego tapar y agitar durante unos segundos. Finalmente se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 23

*Muestreo para el parámetro de Metales Totales (As, Cd, Hg, Pb, Zn)*



Fotografía propia

Para el parámetro de **Sólidos Suspendidos Totales (SST)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. Año 2017 de Solids. Total Solids Dried at 103-105°C y la unidad de medida fue mg/L. Las muestras de agua se realizaron con guantes y un envase de plástico esterilizado con capacidad de 1000 ml con tapa y contratapa. Se llenó la totalidad del envase y se tapó inmediatamente, no requirió reactantes ni conservantes. Para terminar, se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 24

*Muestreo para el parámetro de Sólidos Suspendidos Totales (SST)*



Fotografía propia

Para el parámetro de **Coliformes Termotolerantes (NMP)** se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. Año 2017 de Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure. Y la unidad de medida fue NMP/L. La recolección de agua se generó con guantes y en un envase de plástico esterilizado de capacidad de 250 ml con tapa y contratapa. El envase se llenó dejando un espacio de 2,5 cm de vacío y se tapó inmediatamente y se recubrió con papel Kraft, no requirió reactantes ni preservantes. Para el ensayo de Coliforme Termotolerantes se cumplió con llevar las muestras de agua al laboratorio dentro de las primeras 24 horas de extraídas para fines de calidad. Finalmente se etiquetó el frasco con información de temperatura, procedencia, fecha y hora de muestreo y se almacenó en el cooler. El mismo procedimiento se realizó en los 4 puntos de muestreo.

#### Ilustración 25

*Muestreo para el parámetro de Coliformes Termotolerantes (NMP)*



Fotografía propia

#### 4.6.4. Encuesta estadística

Para poder medir la percepción de la población respecto a la disminución de la biodiversidad en el área de estudio se elaboró una encuesta para que de esta forma se pueda comprobar la hipótesis de que la acción antrópica afecta la biodiversidad del ACR Humedales de Ventanilla. En la encuesta se formularon 6 preguntas que tomaron en cuenta las variables y los indicadores de la investigación. Se obtuvo información demográfica para entender la estructura y características de la población. ( Anexo 2)

Se buscó obtener datos estadísticos cuantitativos y representar mediante gráficos el grado de afectación del ecosistema en base a la opinión recogida de los principales actores, los habitantes de los asentamientos humanos adyacentes a los humedales, y si estos ven a las autoridades involucrarse en el cuidado y preservación del área.

La encuesta que se eligió fue el tipo entrevista personal, ya que al ser cara a cara genera un alto grado de respuesta y a la vez más completa porque nos permitió mostrar a la población material didáctico, un mapa límites de lotes y manzanas (Anexo 3), (Anexo 4) donde podían ver su proximidad con el ACR Humedales de Ventanilla, acciones que no se podrían realizar si la entrevista fuera vía telefónica o mediante web. Además, al ser presencial nos permitió resolver dudas y preguntas que surgían de las entrevistas, a su vez podíamos interactuar con los pobladores más longevos de la comunidad y lo más importante: podíamos comprobar que eran opiniones de pobladores que vivían permanentemente ahí, ya que se realizó un domingo.

#### 4.6.4.1.Determinación de la muestra para encuesta

Para la presente investigación el universo a considerar es la población de los 3 asentamientos humanos que rodean el ACR Humedales de Ventanilla, en primer lugar, por la cantidad de habitantes es el de Defensores de la Patria, en segundo lugar Valle Verde y por último Asociación de Viviendas Apurímac. Según el censo nacional del año 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) la población de los asentamientos humanos se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 13

*Asentamientos humanos en ACR Humedales de Ventanilla*

Nombre	Cantidad de habitantes
Defensores de la Patria	7271
Valle Verde	1517
Asociación de viviendas Apurímac	86
Total	8874

Nota. Adaptado de: “Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” por (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Entonces tenemos que nuestro universo es de 8874 pobladores, al conocer este dato podremos usar la fórmula de poblaciones finitas, recomendada para encuestas con población contable de las cuales se desea determinar una muestra representativa:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

**n**= Tamaño de la muestra

**Z**= Nivel de confianza expresados en la tabla z

**N**= Universo

**e**= Margen de error muestral

**p**= Probabilidad positiva\*

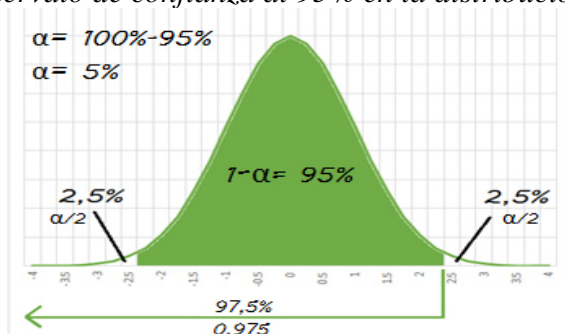
**q**= Probabilidad negativa\*

\* Cuando no hay estudios anteriores se asume una probabilidad del 50% y 50%

El nivel de confianza que se desea para las encuestas de esta investigación es de 95% (ilustración 26), esto expresado en la tabla acumulado de z da un valor de 1,96 (Tabla 14).

Ilustración 26

*Intervalo de confianza al 95% en la distribución normal estándar*



Elaboración propia



Tabla 14

Tabla de distribución normal ( $N,1$ ) para probabilidad acumulada inferior

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7703	0,7734	0,7764	0,7793	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8364	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9235	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9485	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9762	0,9767
2,0	0,9773	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9865	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9975	0,9975	0,9976	0,9977	0,9978	0,9978	0,9979	0,9980	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Nota. Adaptado de: (Z Table, s.f.)

Se optó por el nivel de confianza al 95% para tener una alta probabilidad de que la media de la población se encuentre en el intervalo de confianza. Para medidas de efectividad de la encuesta el margen de error que usaremos es del 8%, se encuentra dentro del margen de fiabilidad. Dado que no se encuentran estudios previos de encuestas en la población sobre el tema de afectación de la biodiversidad, este sondeo sería el primero y se le asigna probabilidad de 50% para “p” y “q”.

Por lo tanto, tenemos los siguientes datos aplicados para esta investigación y reemplazamos de esta forma:

n= ¿?	Z=95% → 1,96	N= 8874	e= 8%	p= 50%	q= 50%
-------	--------------	---------	-------	--------	--------

$$n = \frac{1,96^2 * 8874 * 0,5 * 0,5}{0,08^2 * (8874 - 1) + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = 147,6$$

$$n \cong 148$$

Finalmente se determinó que con un nivel de confianza al 95% y un margen de error de 8%, la muestra representativa de los asentamientos humanos que inciden en el ACR Humedales de Ventanilla es 148 habitantes, cantidad que serán encuestados para la obtención de la data.

#### **4.6.4.2.Elaboración del formulario**

Las preguntas que se formularon fueron 6 para que la encuesta se realice en un tiempo adecuado de 6 minutos en promedio, es decir cada pregunta se respondió en 1 minuto aproximadamente, de esta forma se mantiene la atención y concentración del encuestado sin saturarlo de información y puedan responder adecuadamente.

El cuestionario fue de preguntas cerradas de opción múltiple con 4 alternativas cada una. Las preguntas fueron concretas y directas, las palabras que se usaron fueron en lenguaje cotidiano para la fácil comprensión y desarrollo de la entrevista, con esto se asegura que el encuestado entienda las preguntas y se evita el abandono de la encuesta.

Las preguntas cumplen el objetivo medir el conocimiento de la población respecto a la afectación del ACR Humedales de Ventanilla por parte de actividades humanas, ya que se toman en cuenta la variable independiente: acción antrópica, la variable independiente: la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla y sus indicadores.

Además, en la formulación de las preguntas según el tipo, se pueden clasificar como se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 15  
*Tipos de preguntas*

Pregunta	Según la respuesta	Según la naturaleza
De las siguientes opciones ¿Cuál cree Ud. que es el principal problema ambiental que tiene el ACR Humedales de Ventanilla?	De elección	De opinión
¿Ha notado disminución de la biodiversidad (ecosistema, flora, fauna) en el ACR Humedales de Ventanilla a causa del proceso de urbanización en la última década?	De escala	De hecho
¿Usted cree que el Gobierno Regional en conjunto con la municipalidad de Ventanilla ha mejorado la situación del cuidado del ACR Humedales de Ventanilla?	De escala	De opinión
¿Qué opción consideraría más eficiente para solucionar los problemas en el ACR Humedales de Ventanilla?	De elección	De opinión
¿Qué tan responsable siente que es Ud. de la calidad ambiental del ACR Humedales de Ventanilla?	Categorizada	De acción
¿Las autoridades realizan suficiente (charlas, eventos, capacitaciones) difusión de la importancia del ACR Humedales de Ventanilla para la población en general?	De elección	De información

Nota. Adaptado de: “Depósito Digital de Documentos de la UAB” por (López-Rondán & Fachelli , 2015)

Ilustración 27  
*Encuesta ACR Humedales de Ventanilla*



Elaboración propia

## V. RESULTADOS:

### 5.1 Características geográficas

#### 5.1.1 Origen

Debido a las características hidrológicas del Río Chillón, como también a las estructuras fisiográficas del área donde se asienta el humedal, se infiere que la cantidad de agua del humedal estarían relacionados, debido a las descargas del Río Chillón el cual tiene la mayor cantidad de volumen los meses de diciembre a abril.

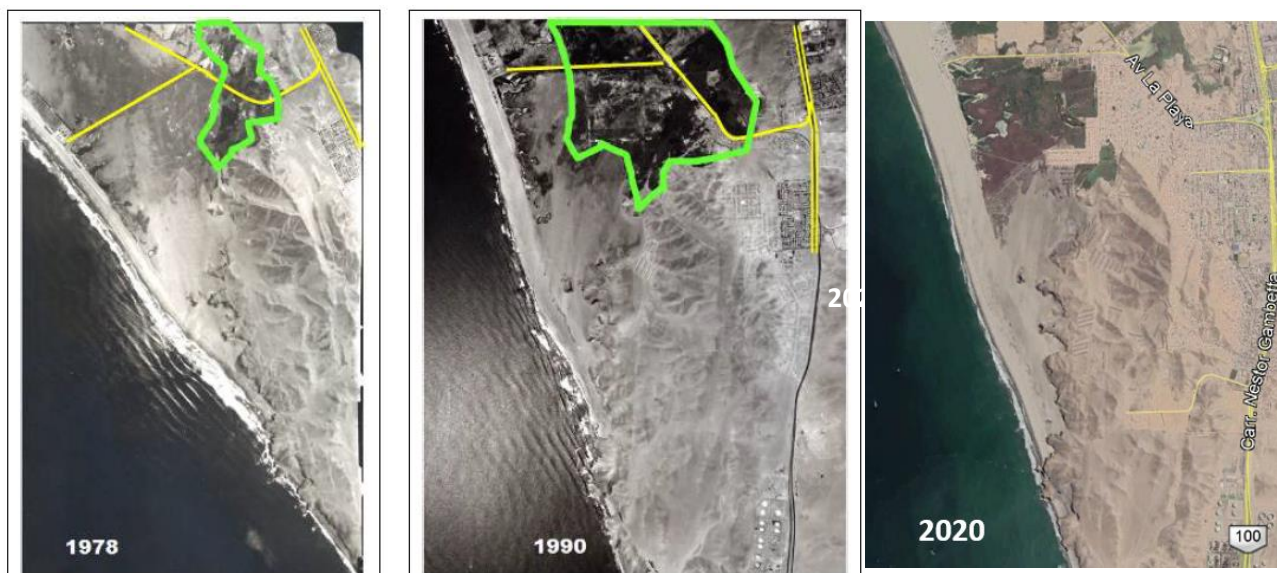
Las recargas del acuífero de los Humedales de Ventanilla también tienen causa por otro origen de agua que estaría relacionado con las aguas producto de las pozas de oxidación de la empresa SEDAPAL que se encuentra en la parte norte y las aguas residuales generadas por los asentamientos humanos por medio de infiltración por la falta de un sistema de alcantarillado.

Las fotografías satelitales y aéreas y el estudio de las mismas, del 1978 hasta el 2020 dan como resultado un gran incremento del área del humedal y origen de espejos de agua, con el aumento de los pobladores que se asentaron en el área junto al humedal. De igual modo, las aguas del humedal están influenciado por el océano, en mayor medida en el noroeste, a lo que debe sus características de albufera.

Ilustración 28

Evolución del humedal entre los años 1978, 1990 y 2020

Nota. Recuperado de: “Plan maestro 2009 - 2014 Área de Conservación Regional Humedales



de Ventanilla” por (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

#### 5.1.2 Ubicación, extensión y límites.



El Área de Conservación Regional “Humedales de Ventanilla” se ubica en la parte centro occidental del distrito de Ventanilla, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Se extiende en una superficie de 275,45 hectáreas según el decreto supremo 074-2006-AG. (Diario Oficial El Peruano, 2012)

Limita al norte con avenida La playa y la cooperativa Ecológico Apurímac, al este con avenida Miguel Grau y el asentamiento humano Defensores de la patria, al sur con las Pampas de Ventanilla y al oeste con el malecón y el Balneario Costa Azul. Ver Anexo 1.

#### **5.1.3 *Clima, relieve, suelos***

Ubicado en el clima desértico de la costa peruana, pero con microclimas a partir de la vegetación y la microcuenca arreica. La temperatura media anual es de 19.75 C° con temperaturas máximas en el mes de febrero (27 C°) y mínimas en el mes de septiembre (14.8 C°). La humedad media anual es de 83%, los valores máximos se dan al amanecer donde se llega al 93% de humedad. (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

Presenta un relieve correspondiente a un sistema de planicie, con una leve depresión en la parte central, donde se desarrollan espejos o cuerpos de agua, hacia el sur presenta formaciones geológicas elevadas donde se presentan algunas horadaciones, comúnmente llamadas “ventanas” que dan nombre al humedal y al distrito. (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

Se han identificado dos tipos de suelos: Fluvisol eutricto (irrigado) y los suelos de tipo Litosol desértico. Estos suelos corresponden a dos grandes tipos de paisajes: el Paisaje Desértico y el Paisaje Dunoso. El análisis de suelos, determina que los suelos en el ACR Humedales de Ventanilla son de textura arenosa y franca arenosa, con rango de pH entre 7.8 y 8.38; suelos alcalinos (con acumulaciones de sales), con bajo contenido de materia (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

#### **5.1.4 *Geología, Geomorfología e hidrografía***

La estructura litológica del área está compuesta por rocas sedimentarias, volcánicas, intrusivas y aluviales de edades que varían desde la Edad Cretácica al Cuaternario Reciente. Se puede diferenciar la Formación Ventanilla, Casa Blanca y Pamplona, que corresponden a la Edad Cretácica conformados por areniscas, lutitas y calizas con estratos volcánicos y los depósitos de materiales téreos formados por acumulación de vientos y corrientes oceanográficas.

De la Edad Cuaternaria, que forman los fondos marino fangosos, marinos arenosos y los depósitos marino arenosos y gravosos, así como el humedal fangoso formado por los afloramientos de las aguas subterráneas y superficiales procedentes de las aguas servidas de las áreas urbanas.

Desde el punto de vista geomorfológico, el área de los Humedales de Ventanilla ha sufrido el impacto de la acción marina, eólica, fluvial y tectonismo. Presenta un litoral casi recto orientado en la parte septentrional hacia el occidente, seguido de áreas lagunares y áreas hidromórficas rodeada de colinas que

alcanzan, elevaciones de hasta 208 msnm. (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

Los Humedales de Ventanilla se encuentran ubicados en una cuenca arreica que forma parte del sistema hídrico del Río Chillón, atrapado entre cerros rocosos y rocas intrusivas del complejo batolito costero y el mar. Debido a la irregularidad de irrigación de los cultivos, el excedente del agua discurre por precarios canales constituyéndose en una fuente de recarga a la napa freática que abastece al humedal, y que eleva el nivel de la misma, aumentando la humedad del suelo y reduciendo la superficie de cultivo en la zona.

(Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

#### **5.1.5 Flora y fauna**

Hay cuatro comunidades de flora predominante en los humedales de Ventanilla, con su característica florística:

- Zona arbustiva
- Salicornial
- Totoral
- Gramadal
- Vega de ciperáceas (Juncal)

La fauna presente en los Humedales de Ventanilla, se sitúa fundamentalmente al estudio de especies ornitológicas, con poca investigación en otras especies taxonómicas. Se distinguen 3 grandes grupos:

- Ornitofauna: aves residentes, migratorias neárticas, migratorias altoandinas, migratorias transandina.
- Peces: peces pequeños ornamentales, especies introducidas, ninguna especie endémica.
- Otros Grupos de Fauna: Mamíferos roedores, reptiles, invertebrados terrestres y acuáticos.





(Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009)

En la primera visita de campo realizamos el reconocimiento del área y de la biodiversidad presente en el ACR Humedales de Ventanilla. Durante el recorrido se tomó fotografías de las principales especies observadas de flora y fauna, las cuales se detalla de manera taxonómica en el cuadro a continuación.




TABLA 16

*Taxonomía de las especies presentes en humedales de ventanilla*

	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género</p> <p>Descripción</p> <p>Estado de conservación</p>	<p><i>Egretta thula</i> Garceta nívea, Garcita blanca, Garza dedos dorados, Garza blanca pequeña. Ave Ciconiiformes Ardeidae <i>E. thula</i> <i>Egretta</i> Ave de plumaje totalmente blanco con piernas y pico negros, y patas y la piel desnuda entre el pico y los ojos de color amarillo brillante. Se la encuentra en casi toda América. Especie bajo preocupación menor (LC)</p>
	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género</p> <p>Descripción</p> <p>Estado de conservación</p>	<p><i>Emberiza schoeniclus</i> Escribano palustre Ave Passeriformes Emberizidae <i>E. schoeniclus</i> <i>Emberiza</i> Mediano tamaño, presenta un plumaje dominado por los tonos pardos y acastañados en el dorso y blanquecinos con algunas listas en el vientre. Especie bajo preocupación menor (LC)</p>
	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género</p> <p>Descripción</p> <p>Estado de conservación</p>	<p><i>Fulica ardesiaca</i> Focha andina, gallareta andina, choka, choca o tagua andina (<i>Fulica ardesiaca</i>) Ave Gruiformes Rallidae <i>F. ardesiaca</i> <i>Fulica</i> Su hábitat natural son los pantanos y lagos de agua dulce en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Especie bajo preocupación menor (LC)</p>

	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género</p> <p>Descripción</p>	<p><i>Aedes albopictus</i> Mosquito tigre Insecta Diptera Culicidae <i>A. albopictus</i> <i>Aedes</i></p> <p>Se caracteriza por su coloración negra con ornamentación blanca en tórax y abdomen, patas a bandas negras y blancas y una conspicua línea blanca longitudinal central en tórax y cabeza.</p>
	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción</p>	<p><i>Cnesterodon decemmaculatus</i> Madrecita de Agua o Madrecita de Río Actinopterygii Cyprinodontiformes Poeciliidae <i>C. decemmaculatus</i> <i>Cnesterodon</i></p> <p>Es una especie nativa de Sudamérica, Los machos pueden alcanzar los 2,5 cm de longitud total y las hembras los 4,5 cm.</p>
	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción</p>	<p><i>Gerris lacustris</i> Zapatero Insecta Hemiptera Gerridae Gerridae <i>Gerris</i></p> <p>Mide entre dos y tres centímetros de longitud. La cabeza tiene largas antenas y grandes ojos</p>
	<p>Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción</p>	<p><i>Alopoglossus copii</i> Lagartija de Napo Reptilia Squamata Gymnophthalmidae <i>Alopoglossus copii</i> <i>Alopoglossus</i></p> <p>El color del dorso es de color marrón, con puntos marrón oscuro en la mitad del dorso y una franja color castaño a anaranjado en la primera mitad del cuerpo; cabeza.</p>



	Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción	<i>Schoenoplectus californicus</i> Junco o totora Liliopsida Cyperales Cyperaceae <i>S. californicus</i> <i>Schoenoplectus</i> Planta herbácea perenne acuática, común en esteros y pantanos de América del Sur. Utilizada en la construcción de techos y paredes para cobertizos y ranchos, y mobiliario.
	Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción	<i>Distichlis spicata</i> Grama salada Liliopsida Poales Poaceae <i>Distichlis spicata</i> <i>Distichlis</i> Es una especie herbácea perenne perteneciente a la familia de las poáceas. Es originaria de América, desde Canadá hasta Argentina.
	Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción	<i>Salicornia perennis</i> Salicornia Magnoliopsida Caryophyllales Amaranthaceae <i>S. perennis</i> <i>Sarcocornia</i> L. Las especies de <i>Salicornia</i> son pequeñas, usualmente menores a 3 dm de altura, herbáceas suculentas con un tallo horizontal y ramas laterales erectas.
	Nombre Binomial Nombre Común Clase Orden Familia Especie Género Descripción	<i>Arundo donax</i> Caña común, caña de Castilla o cañabrava Liliopsida Poales Poaceae <i>Arundo donax</i> <i>Arundo</i> Es una planta semejante al bambú, del que se diferencia porque de cada nudo sale una única hoja que envaina el tallo.

Nota. Adaptado de “Catalogue of Life” por Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, (2019).

## 5.2 Acción antrópica en los Humedales de Ventanilla

### 5.2.1 Tabulación de encuestas

La tabulación de las encuestas nos brinda información de la acción antrópica, variable independiente de esta investigación, a manera de autoanálisis por parte de la población respecto a la biodiversidad de los humedales de ventanilla, siendo esta ultima la variable dependiente. Luego de realizar las entrevistas personales a la muestra de 148 habitantes de los asentamientos humanos los días 24/11/19 y 1/12/19 se obtuvo data para la estadística, fueron encuestas anónimas, pero si se obtuvo información demográfica para la caracterización de la población, tales como sexo, edad y sectorización por lugar de vivienda.

Tabla 17

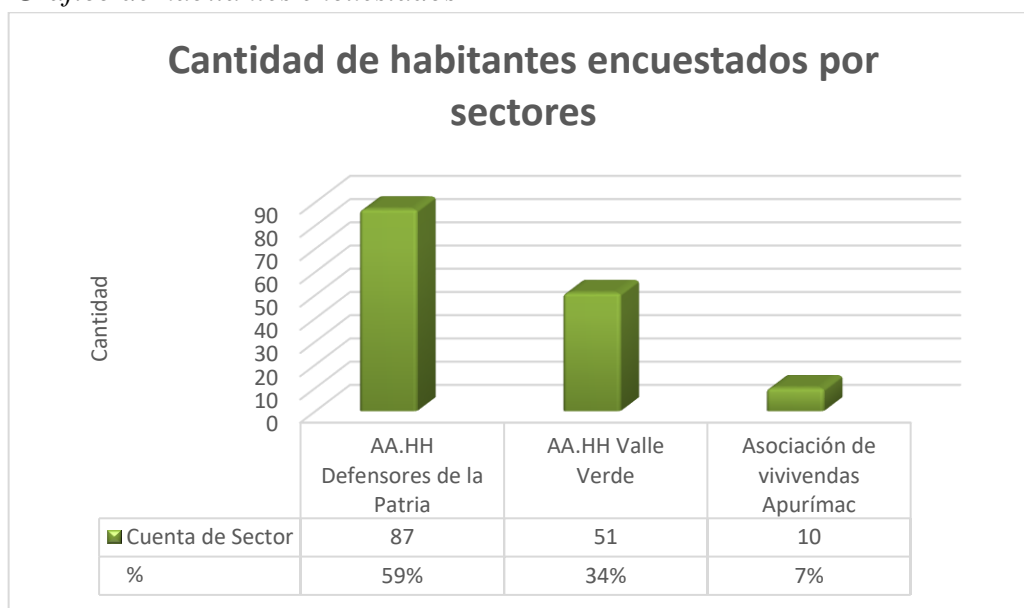
*Cantidad de habitantes encuestados*

Sectores	Habitantes	%
AA. HH Defensores de la Patria	87	59%
AA. HH Valle Verde	51	34%
Asociación de viviendas Apurímac	10	7%
Total	148	100%

Elaboración propia

Ilustración 29

*Gráfico de habitantes encuestados*



Elaboración propia

La población encuestada fue dividida por sectores según el asentamiento humano que habitaban y el porcentaje se subdividió en referencia de su cantidad total de habitantes, por lo tanto se entrevistó a 87 personas del AA.HH Defensores de la Patria, que representa el 59% del total de la muestra, seguido de AA.HH Valle Verde del cual se entrevistó a 51 personas, siendo el 34% de la muestra y finalmente de la Asociación de viviendas Apurímac se recogió información de 10 personas, que es el 7% del total de la muestra.

Tabla 18

*Habitantes encuestados por género*

Sexo	Cantidad	%
Femenino	88	59%
Masculino	60	41%
Total	148	100%

Elaboración propia

Ilustración 30

*Gráfico de habitantes encuestados por género*

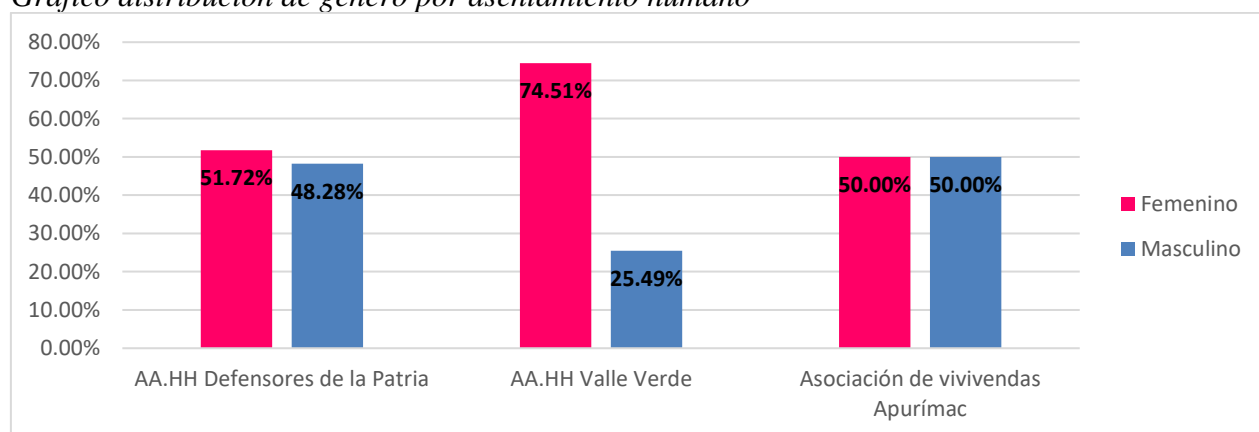


Elaboración propia

Del total de entrevistados 88 personas fueron mujeres, es decir el 59% del total y 60 fueron varones que representa el 41% de la muestra de 148 encuestados. Por lo tanto, la población escogida al azar no ha sido muy diferenciada por género y a su vez esta muestra representativa nos da una idea la distribución en género del total del universo de este estudio.

Ilustración 31

*Gráfico distribución de género por asentamiento humano*



Elaboración propia

También se puede tener una distribución porcentual del género de la población según el asentamiento humano de procedencia, la cual también se mantiene equitativa, exceptuando el AA. HH Valle Verde donde fueron mayormente mujeres las que personas encuestadas.

Tabla 19

*Habitantes encuestados por grupo de edades*

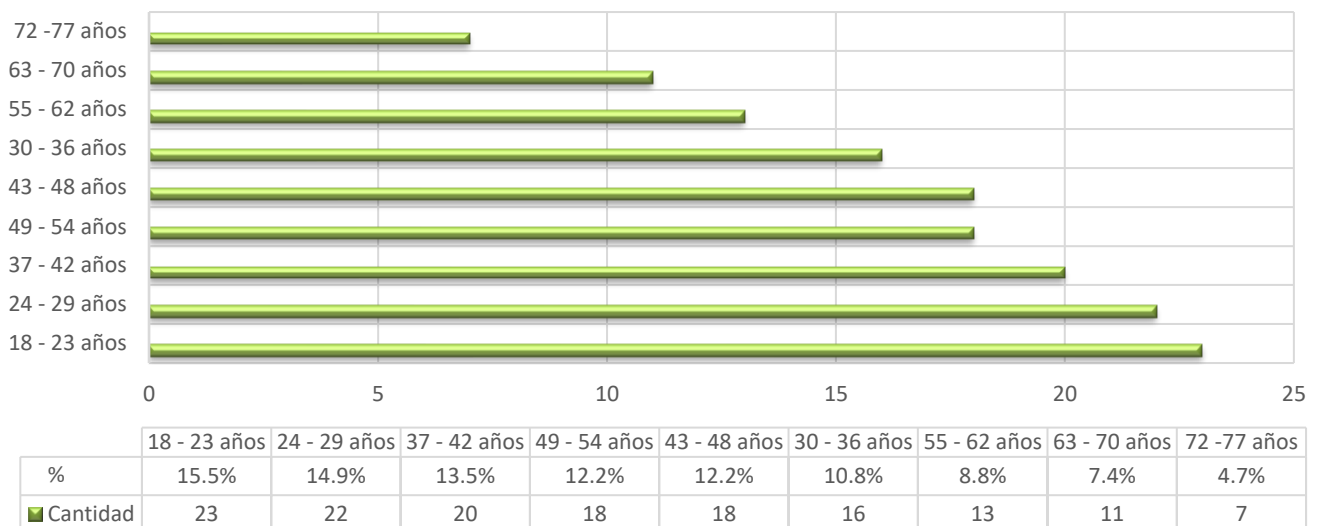
Grupo de edades	Cantidad por grupo	%
18 - 23 años	23	15.5%
24 - 29 años	22	14.9%
37 - 42 años	20	13.5%
49 - 54 años	18	12.2%
43 - 48 años	18	12.2%
30 - 36 años	16	10.8%
55 - 62 años	13	8.8%
63 - 70 años	11	7.4%
72 -77 años	7	4.7%
Total	148	100.00%

Elaboración propia

Ilustración 32

*Gráfica de habitantes encuestados por grupo de edades*

**Población por grupo de edades**



Elaboración propia

Para este estudio se recogió información de personas mayores de edad, es por eso que los grupos de edades comienza a partir de 18 años. Teniendo en cuenta esto, se determinó que la población de los asentamientos humanos encuestados es mayoritariamente joven, ya que los primeros grupos de edades que encabezan la encuesta por cantidad de entrevistados es de 18 a 23 años y de 24 a 29 años, con un 15,5% y 14,9% respectivamente. Por otro lado, la minoría se encuentra los grupos de edades 63 a 70 años y 72 a 77 años, los cuales tienen unos porcentajes de 11% y 7% respectivamente.



Tabla 20  
Grupo de edades por asentamiento humano

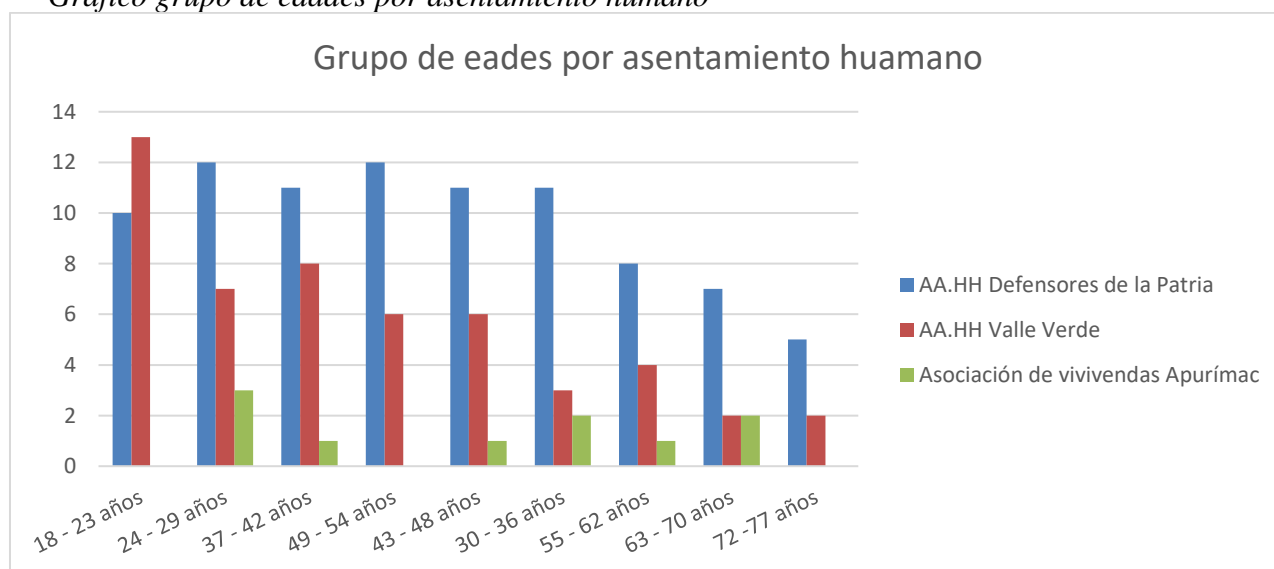
Grupo de edades	Cantidad			Total
	AA. HH Defensores de la Patria	AA. HH Valle Verde	Asociación de viviendas Apurímac	
18 - 23 años	10	13	-	23
24 - 29 años	12	7	3	22
37 - 42 años	11	8	1	20
49 - 54 años	12	6	-	18
43 - 48 años	11	6	1	18
30 - 36 años	11	3	2	16
55 - 62 años	8	4	1	13
63 - 70 años	7	2	2	11
72 - 77 años	5	2	-	7
Total	87	51	10	148

Elaboración propia

En el caso de la distribución de edades por sectores, el escenario es similar, mayoritariamente jóvenes como se puede ver en la gráfica a continuación.

### Ilustración 33

Gráfico grupo de edades por asentamiento humano



Elaboración propia

Con el conocimiento de la población y sus características demográficas a partir de la muestra de 148 habitantes podemos entender su comportamiento y relacionarlo con el área de estudio. Ahora seguiremos con las preguntas y las respuestas que se pudo obtener de las entrevistas personales.

Para pregunta 1: “¿Cuál cree Ud. que es el principal problema ambiental que tiene el ACR Humedales de Ventanilla?”, que es la pregunta de introducción se buscó que el entrevistado se conecte inmediatamente con la existencia de una problemática en el lugar, si bien es cierto se tenía conocimiento de que todos los problemas mencionados existían, se buscaba que mencione uno como principal. En este caso ponderamos la variable dependiente de nuestra hipótesis, el ACR Humedales de Ventanilla. Además, entre las alternativas a esta pregunta se mencionan algunos de los indicadores: agua y crecimiento urbano.

Tabla 21

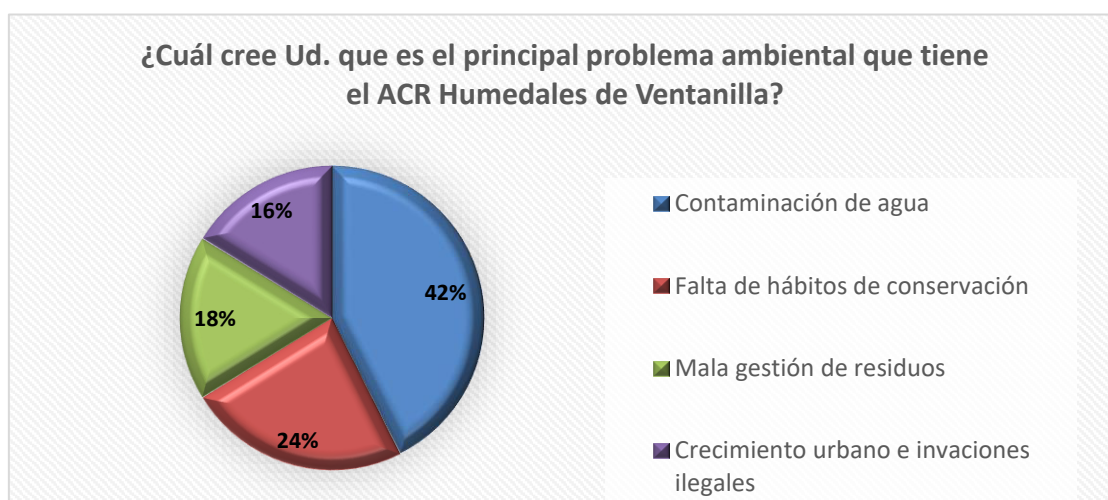
*Resultados pregunta 1*

¿Cuál cree Ud. que es el principal problema ambiental que tiene el ACR Humedales de Ventanilla?		%
Contaminación de agua	63	42.6%
Falta de hábitos de conservación	35	23.6%
Mala gestión de residuos	26	17.6%
Crecimiento urbano e invasiones ilegales	24	16.2%
Total	148	100.0%

Elaboración Propia

Ilustración 34

*Gráfica de resultados pregunta 1*



Elaboración propia

En los resultados de la pregunta 1, fueron 63 personas las que respondieron que el principal problema ambiental que presenta los Humedales de Ventanilla es la contaminación del agua, esto es el 42,6% de los entrevistados, muchos expresaron que años anteriores, cuando no existían un cerco en el perímetro que da cara al asentamiento humano Valle Verde, durante los meses de verano pobladores y visitantes se bañaban en los espejos de aguas, poniendo en peligro su salud y el hábitat de muchas especies. Otros señalaban que, al no existir un adecuado sistema de desagüe y alcantarillado, las aguas que se desechan también afectan indirectamente mediante filtración los espejos de agua. La segunda alternativa que obtuvo un 23,6% de las respuestas, respecto a la falta de hábitos de conservación se relaciona directamente con la primera ya que debido a esta falta de hábitos es que se genera la contaminación del agua. Respecto a la alternativa de mala gestión de residuos, el porcentaje de entrevistados que dieron esta alternativa fue el 17,6%, se observó in situ que existe un sistema de recolección de basura por

parte del municipio de Ventanilla, se vio pasar en el horario de la mañana un camión de basura, además en la administración del ACR Humedales

de Ventanilla existen guardaparques y personal de limpieza que mantienen limpia el área cercana a la entrada del recinto, pero aún existe desperdicios que genera la población que se puede observar fuera del cerco, entre bolsas, desmonte y residuos dispersos. Finalmente, para la alternativa del crecimiento urbano e invasiones ilegales fue la alternativa con menor porcentaje un 16,2% se debe a que actualmente existe un área de amortización para ACR y ya no se permite que la población siga invadiendo el área, pero existen traficantes de terreno que lo intentan, lo cual es un problema latente.

Tabla 22

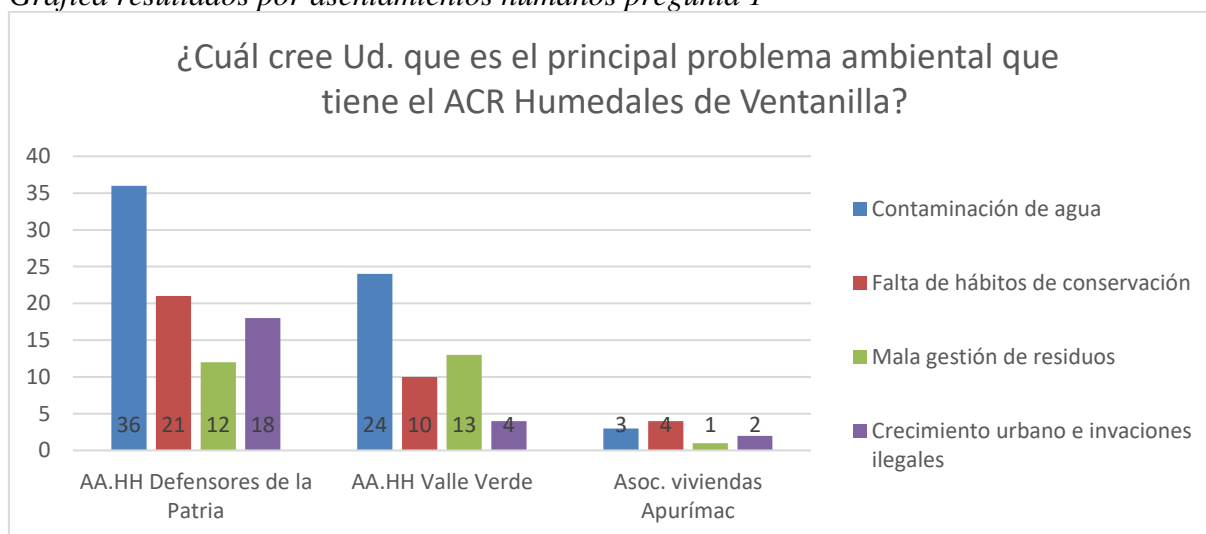
*Resultados por asentamientos humanos pregunta 1*

¿Cuál cree Ud. que es el principal problema ambiental que tiene el ACR Humedales de Ventanilla?					
Lugar	Contaminación de agua	Falta de hábitos de conservación	Mala gestión de residuos	Crecimiento urbano e invasiones ilegales	Total
AA. HH Defensores de la Patria	36	21	12	18	87
AA. HH Valle Verde	24	10	13	4	51
Asoc. viviendas Apurímac	3	4	1	2	10
Total	63	35	26	24	148

Elaboración propia

Ilustración 35

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 1*



Elaboración propia

En la segmentación de los resultados por asentamientos se obtuvo un resultado similar que el global, con leve diferencia con la asociación de viviendas Apurímac que puso como principal

problema la falta de hábitos de conservación, pero en su mayoría se mantuvo que la contaminación del agua es el principal problema, seguido de la falta de hábitos de conservación.

En la pregunta 2: “¿Ha notado disminución de la biodiversidad en el ACR Humedales de Ventanilla a causa del proceso de urbanización en la última década?”, nuevamente tomamos la variable dependiente, biodiversidad del ACR Humedales de Ventanilla, además incluimos un indicador de la variable independiente, el proceso de urbanización, ya que se busca contrastar la hipótesis planteada. En esta pregunta también nos ubicamos en el tiempo determinado de una década, ya que es necesario que el entrevistado tome la referencia de aproximadamente 14 años atrás, debido que en el año 2006 se establece a los Humedales de Ventanilla como un Área de Conservación Regional, mediante decreto supremo N° 074-2006-AG y con esto se reconoce la importancia biológica de este ecosistema y se promueve la conservación de su diversidad. Esta pregunta se planteó a raíz de observación mediante imágenes satelitales entre los años 2002 al año 2017 (Anexo 5).

Tabla 23

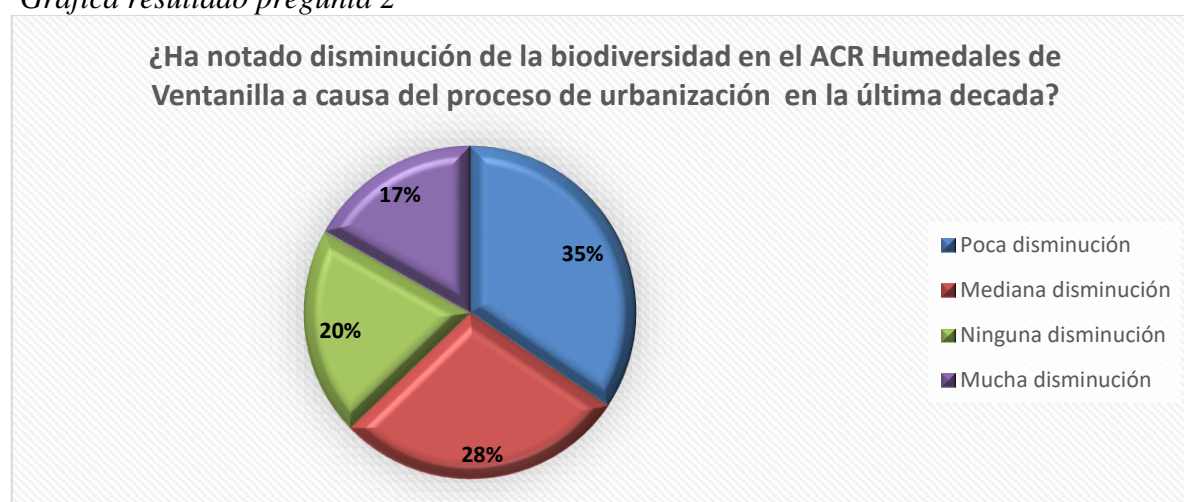
*Resultado pregunta 2*

¿Ha notado disminución de la biodiversidad en el ACR Humedales de Ventanilla a causa del proceso de urbanización en la última década?		
		%
Poca disminución	51	34.5%
Mediana disminución	42	28.4%
Ninguna disminución	30	20.3%
Mucha disminución	25	16.9%
Total	148	100.0%

Elaboración propia

Ilustración 36

*Gráfica resultado pregunta 2*



Elaboración propia

Como resultado obtenemos que la población si percibe una disminución en la biodiversidad de los humedales de Ventanilla, un 35% de los entrevistados asegura que existe poca disminución, mientras que un 28% indica que existe mediana disminución. En los testimonios de las personas de mediana edad que se ubican en el grupo de edades de 49 a 54 años, los cuales llevan viviendo

más de una década en estos asentamientos humanos comentan que a lo largo de los años el avance de la población ha afectado en cierta medida la biodiversidad y que antes podían observar más vegetación y aves en esta zona, pero que no ha sido muy drástica y aún se conserva una gran parte. El 20% que respondió que no notó ninguna disminución fue mayoritariamente el grupo de edades de 18 a 23 años, ya que lleva menos tiempo viviendo ahí. Un porcentaje importante del 17% del diverso grupo de edades noto mucha disminución, por lo tanto, la disminución de biodiversidad es un hecho concreto.

Tabla 24

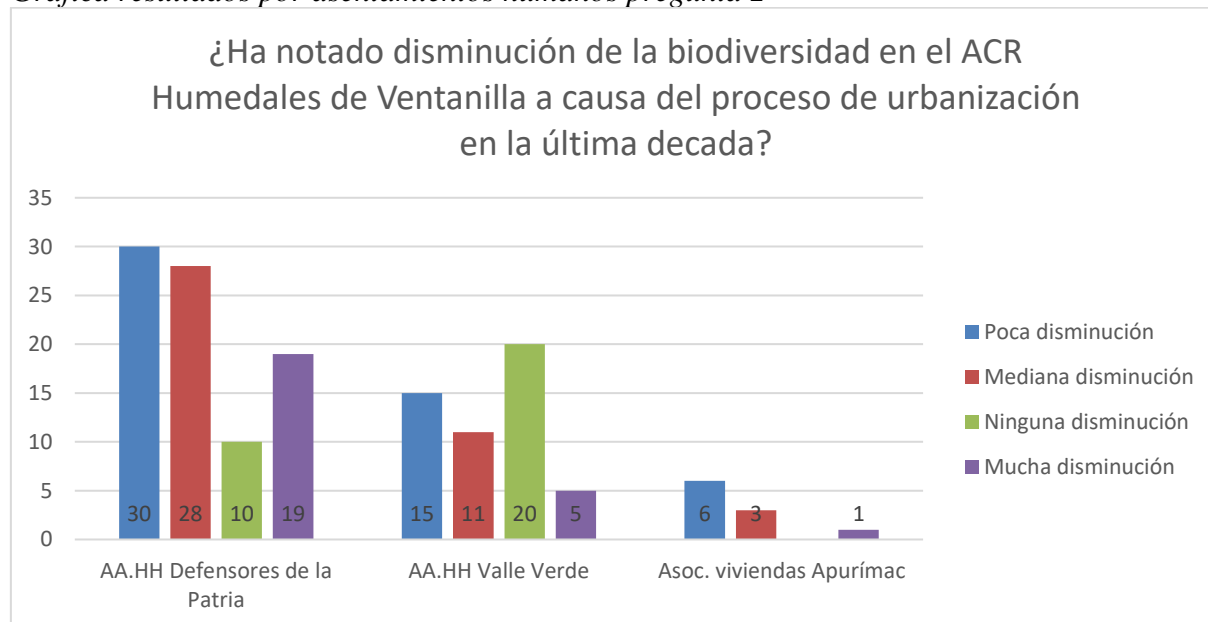
*Resultados por asentamientos humanos pregunta 2*

Cuenta de ¿Ha notado disminución de la biodiversidad en el ACR Humedales de Ventanilla a causa del proceso de urbanización en la última década?					
Lugar	Poca disminución	Mediana disminución	Ninguna disminución	Mucha disminución	Total
AA. HH Defensores de la Patria	30	28	10	19	87
AA. HH Valle Verde	15	11	20	5	51
Asoc. viviendas Apurímac	6	3	-	1	10
Total	51	42	30	25	148

Elaboración propia

Ilustración 37

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 2*



Elaboración propia

Para la división por asentamientos humanos, se mantiene el resultado anterior con pequeñas variaciones. Es el AA. HH Defensores de la patria de donde proviene el porcentaje importante del 17% del resultado global que percibe mucha disminución, ya que este asentamiento es más antiguo que los otros dos y han vivido más tiempo el área. En la mayoría de respuestas del AA. HH Defensores de la Patria indican que no ha notado ninguna disminución, pero cabe destacar que este asentamiento es más reciente a comparación que el AA. HH Defensores de la Patria y

además es el que más ha influido en los Humedales de Ventanilla ya que está más próximo y se tuvo que colocar el cerco para evitar el contacto directo. En el caso de la asociación de viviendas Apurímac coincide con el resultado global.

En la pregunta 3 “¿Ud. cree que el Gob. Regional en conjunto con la municipalidad de Ventanilla ha mejorado la situación del cuidado de los Humedales de Ventanilla? Continuamos incidiendo con la variable dependiente y en este caso se pretende medir la presencia de las autoridades, ya que según decreto supremo N° 074-2006-AG el encargado de la protección de los Humedales de Ventanilla es el Gobierno Regional del Callao. Entonces se plantea que la acción antrópica (variable independiente) debe ser regulada por esta entidad.

Tabla 25

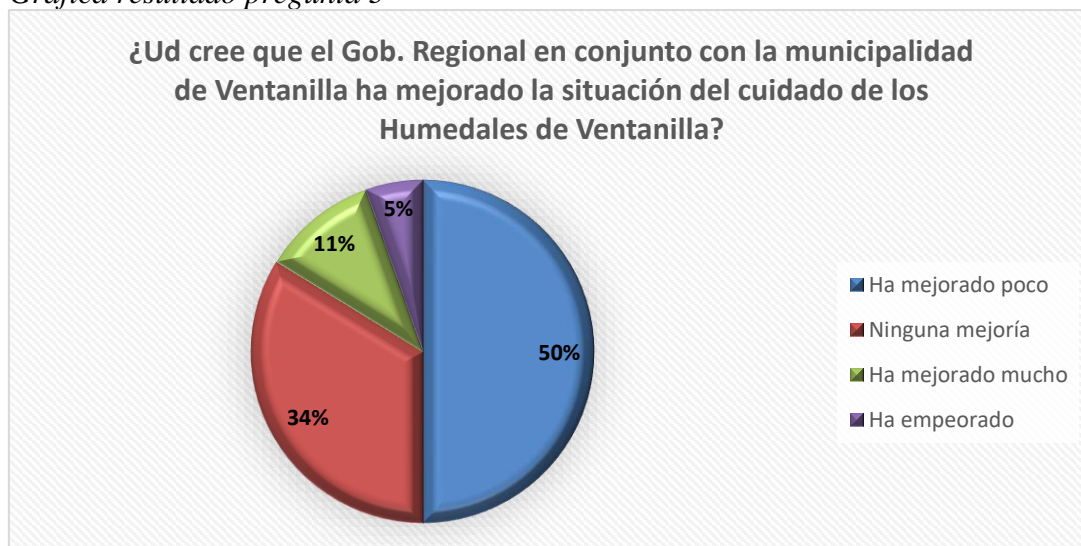
*Resultado pregunta 3*

¿Ud. cree que el Gob. Regional en conjunto con la municipalidad de Ventanilla ha mejorado la situación del cuidado de los Humedales de Ventanilla?		%
Ha mejorado poco	74	50.0%
Ninguna mejoría	50	33.8%
Ha mejorado mucho	16	10.8%
Ha empeorado	8	5.4%
Total	148	100.0%

Elaboración propia

Ilustración 38

*Gráfica resultado pregunta 3*



Elaboración propia

Como resultado a esta pregunta tenemos que la mitad de la población entrevistada, es decir el 50% indica que Gobierno Regional y la municipalidad de Ventanilla ha mejorado un poco con respecto al cuidado de los Humedales de Ventanilla, de los testimonios que se recogieron mucho mencionaron que aproximadamente desde el 2017 a la fecha, estas entidades gubernamentales han implementado más personal para su cuidado, además de ser más guardaparques, ahora se observa personal de limpieza y mantenimiento con distintivos de la municipalidad de Ventanilla, se ha colocado más señalizaciones, se hace mantenimiento al sendero y se colocó más metraje de cerco perimétrico, pero no encierra el 100% del área. Un

34% indica que no nota ninguna mejoría del cuidado de los humedales, en este caso indican que el cerco perimétrico lleva muchos años sin ser terminado y esto hace que los invasores, traficantes de terrenos y gente de mal vivir tengan acceso al área por las zonas más recónditas, por eso que no ven un avance en el cuidado de este ecosistema. Mientras un 11% mencionó que, si ha notado mucha mejoría ya que a comparación de años pasados que no veían presencia de las autoridades, ahora si los ven más presentes. El 5% indico que empeoró.

Tabla 26

*Resultados por asentamientos humanos pregunta 3*

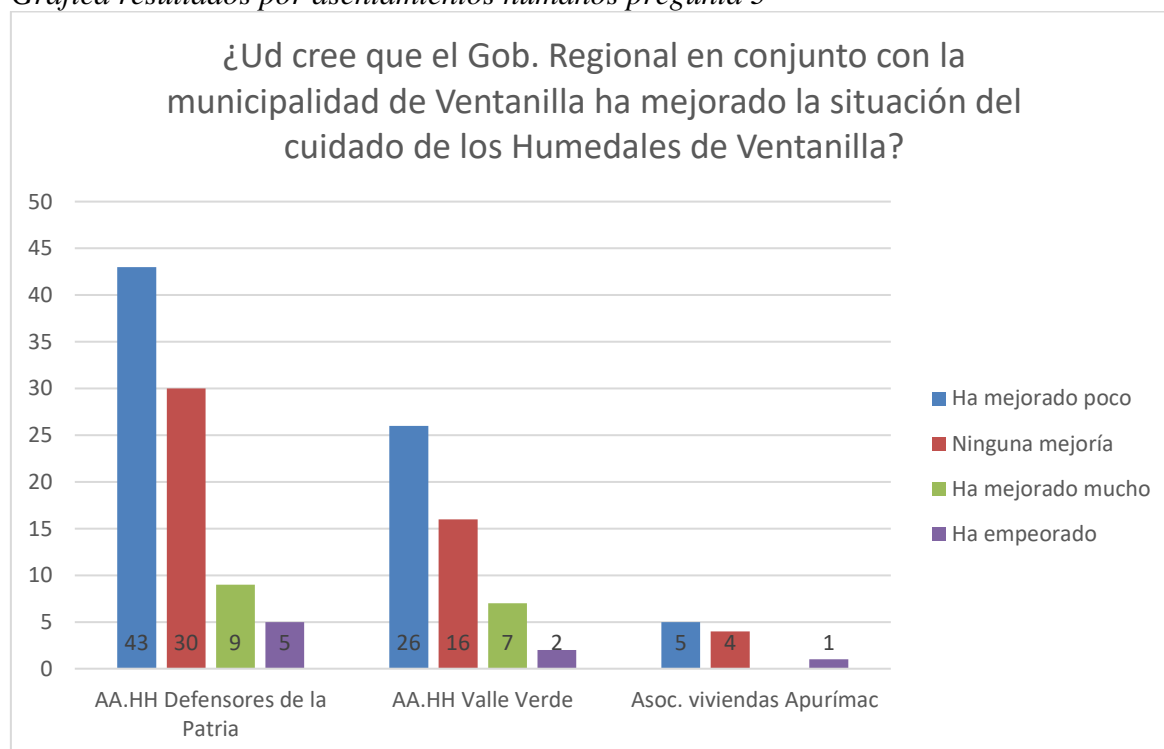
¿Ud. cree que el Gob. Regional en conjunto con la municipalidad de Ventanilla ha mejorado la situación del cuidado de los Humedales de Ventanilla?

Lugar	Ha empeorado	Ha mejorado mucho	Ha mejorado poco	Ninguna mejoría	Total
AA. HH Defensores de la Patria	5	9	43	30	87
AA. HH Valle Verde	2	7	26	16	51
Asoc. viviendas Apurímac	1	-	5	4	10
Total	8	16	74	50	148

Elaboración propia

Ilustración 39

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 3*



Elaboración propia

En los casos individuales por asentamientos humanos, se coincide con el resultado global, los tres asentamientos mantienen como alternativa más recurrente que las autoridades responsables del cuidado de los Humedales de Ventanilla han mejorado un poco con su gestión. Solo en el caso de la Asociación de Viviendas Apurímac nadie menciona que la gestión de cuidado mejoró.

En la pregunta 4 “¿Qué opción consideraría más eficiente para solucionar los problemas en el ACR Humedales de Ventanilla?” Seguimos usando la variable dependiente y adicionalmente damos posibles alternativas que hagan frente a la problemática, de esta manera la población se sienta involucrada y que puede ser parte de la solución. Entre las alternativas se incide sobre el factor de las leyes, esto debido a que existe una zona de amortiguamiento que no se respeta a cabalidad.

Tabla 27

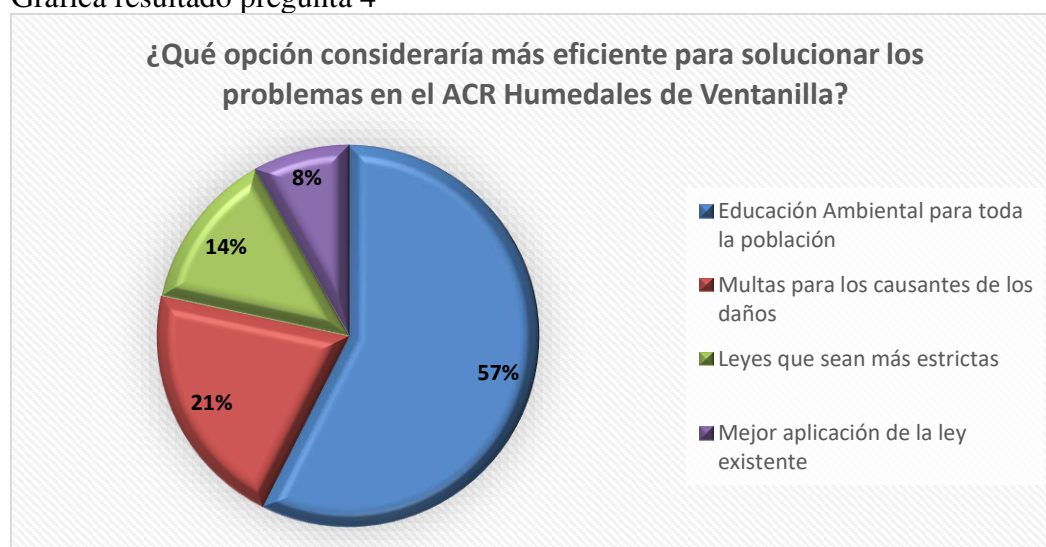
*Resultado pregunta 4*

¿Qué opción consideraría más eficiente para solucionar los problemas en el ACR Humedales de Ventanilla?		%
Educación Ambiental para toda la población	85	57.4%
Multas para los causantes de los daños	31	20.9%
Leyes que sean más estrictas	20	13.5%
Mejor aplicación de la ley existente	12	8.1%
Total	148	100.0%

Elaboración propia

Ilustración 40

Gráfica resultado pregunta 4



Elaboración propia

En los resultados de la pregunta número 4, la gran mayoría, un 57% del total de encuestados eligió la alternativa “Educación ambiental para la población”, siendo la pregunta en la cual se obtuvo un porcentaje muy significativo. Los encuestados que eligieron esta respuesta mencionaron que la concientización sobre los problemas que aquejan los Humedales de Ventanillas debe realizarse desde los colegios y en reuniones comunales, de esta forma ayudarían a reducir dichos problemas significativamente. Otro porcentaje, un 21% ve más eficiente que se crearan multas para los causantes de los daños, consideran que si se establecen cargos monetarios las personas evitarían causar perjuicios. El 14% opinó que las leyes deben



endurecerse hasta con penas de cárcel y un 8% dijo que ya existen leyes estructuradas, pero estas se deben aplicar mejor.

Tabla 28

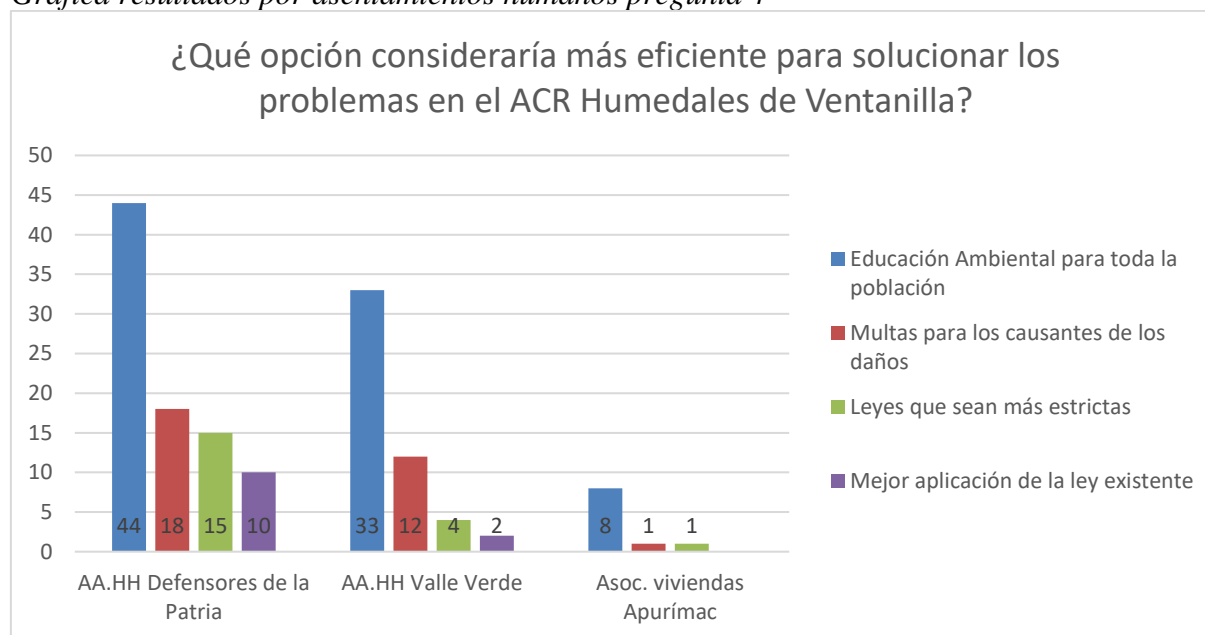
*Resultados por asentamientos humanos pregunta 4*

¿Qué opción consideraría más eficiente para solucionar los problemas en el ACR Humedales de Ventanilla?					
Lugar	Educación Ambiental para toda la población	Multas para los causantes de los daños	Leyes que sean más estrictas	Mejor aplicación de la ley existente	Total
AA. HH Defensores de la Patria	44	18	15	10	87
AA. HH Valle Verde	33	12	4	2	51
Asoc. viviendas Apurímac	8	1	1	-	10
Total	85	31	20	12	148

Elaboración propia

Ilustración 41

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 4*



Elaboración propia

Las respuestas en los casos particulares por asentamientos humanos se mantienen preponderando la alternativa de la educación ambiental para toda la población, seguida de multas para los causantes de los daños. También se mantiene en tercer lugar la opción de que las leyes sean más estrictas y como última alternativa la mejor aplicación de las leyes, tal cual se dio en el resultado global anteriormente mencionado.

La pregunta 5 “¿Qué tan responsable siente que es Ud. de la calidad ambiental del ACR Humedales de Ventanilla?” se formuló para que el entrevistado se haga un autoanálisis y mida su influencia en los Humedales de Ventanilla, como un agente que genera impacto en el ecosistema. Aquí se plantean la variable dependiente e independiente. Se da alternativas en forma escalonada para que se pueda elegir una escala de responsabilidad e influencia positiva o negativa según sea el caso.

Tabla 29

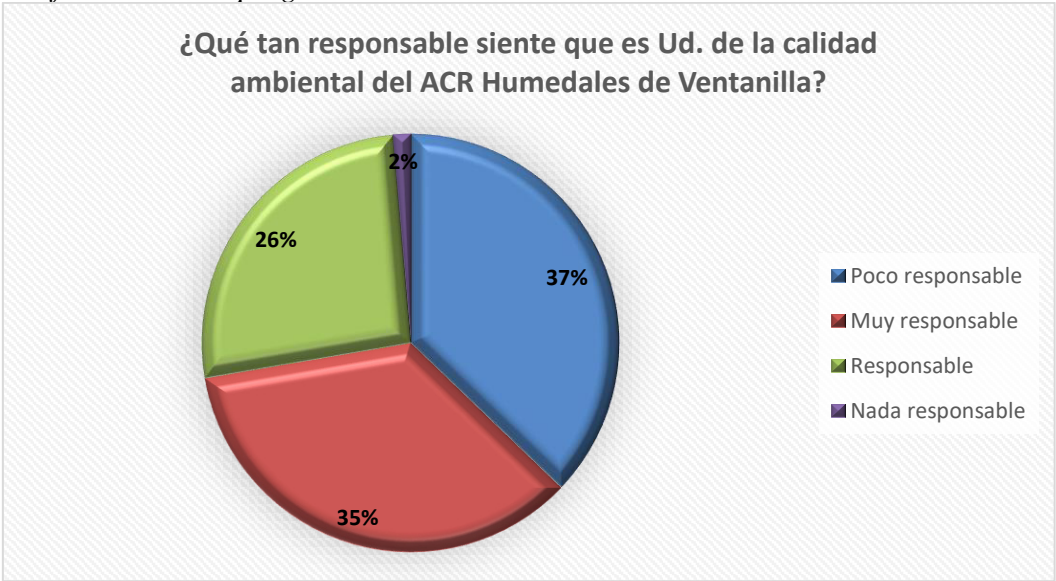
Resultados pregunta 5

¿Qué tan responsable siente que es Ud. de la calidad ambiental del ACR Humedales de Ventanilla?		%
Poco responsable	55	37.2%
Muy responsable	52	35.1%
Responsable	39	26.4%
Nada responsable	2	1.4%
Total	148	100.0%

Elaboración propia.

Ilustración 42

Gráfica resultado pregunta 5



Elaboración propia

Para esta pregunta la población tuvo opiniones divididas, un 37% de los entrevistados siente que son poco responsables y no tienen mucha influencia en los Humedales de Ventanilla, por lo tanto, no generan cambio significativo. Por otro lado, un 35% opina que si es muy responsable respecto a los cambios que pueden generar y creen que cualquier acción que ellos realicen impacta para el ecosistema, ya que conviven en un área cercana a las especies de flora y fauna. El 26% cree que son responsables en términos normales, creen que generan impacto, pero no en grandes proporciones. Finalmente, solo el 2% dicen que no son nada responsables y no generan ningún cambio ni positivo ni negativo y por ende son actores pasivos en el desarrollo o disminución de la biodiversidad de los humedales.

Tabla 30

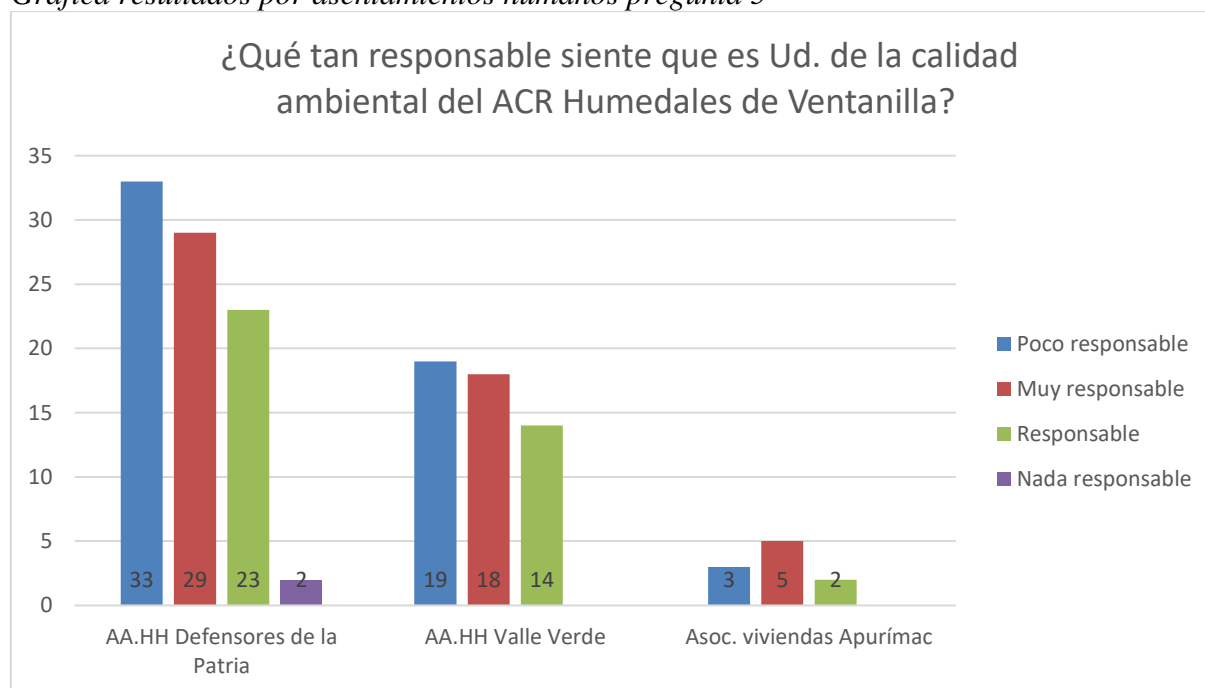
*Resultados por asentamientos humanos pregunta 5*

Cuenta de ¿Qué tan responsable siente que es Ud. de la calidad ambiental del ACR Humedales de Ventanilla?					
Lugar	Poco responsable	Muy responsable	Responsable	Nada responsable	Total
AA. HH Defensores de la Patria	33	29	23	2	87
AA. HH Valle Verde	19	18	14	-	51
Asoc. viviendas Apurímac	3	5	2	-	10
Total	55	52	39	2	148

Elaboración propia

Ilustración 43

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 5*



Elaboración propia

En el caso de la división por asentamientos humanos, el resultado global se mantiene para los asentamientos humanos Defensores de la Patria y Valle verde, la diferencia en caso de Valle Verde es que nadie mencionó que no se siente “nada responsables”. Las respuestas para el caso de la Asociación de viviendas Apurímac difieren más, en este caso la mayoría respondió que se sienten muy responsables como influencia directa hacia los humedales y al igual que el asentamiento humano Valle Verde, nadie eligió la opción “nada responsable”. Se concluye que, si hay conciencia y sentido de responsabilidad por el ecosistema en estudio, pero es mayor la necesidad de habitar cerca de la metrópoli.

La última pregunta formulada “¿Las autoridades realizan suficiente difusión sobre la importancia de los Humedales de Ventanilla?” tomó la variable independiente para cerrar el cuestionario. Además de ser una pregunta de cierre, fue complementaria a las demás preguntas, ya que consultamos por el papel de las autoridades, importancia de los Humedales y concientización a la población. Las alternativas fueron planteadas en rangos de forma ascendente a descendente.

Tabla 31

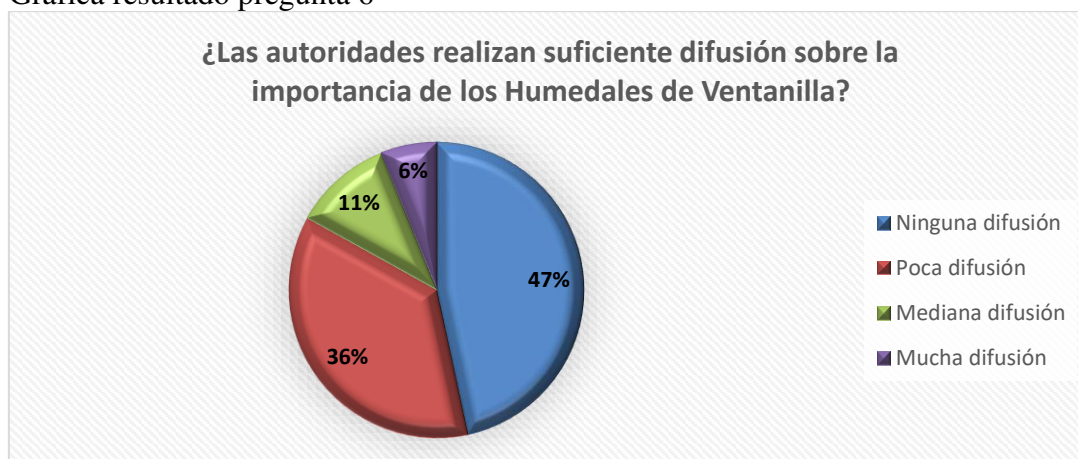
*Resultados pregunta 6*

¿Las autoridades realizan suficiente difusión sobre la importancia de los Humedales de Ventanilla?		%
Ninguna difusión	69	46.6%
Poca difusión	54	36.5%
Mediana difusión	16	10.8%
Mucha difusión	9	6.1%
Total	148	100.0%

Elaboración propia

Ilustración 44

*Gráfica resultado pregunta 6*



Elaboración propia

Las respuestas fueron en su mayoría, con un 47% a la alternativa “ninguna difusión”, comentaron que las autoridades no usan ningún medio de difusión para hablar sobre los Humedales y que, si bien existe una garita administrativa y personal en el área, no se informa a la población el porqué del cuidado de este ecosistema. El 36% por el contrario dijo que existe poca difusión sobre el cuidado pero que está dirigido exclusivamente a estudiantes escolares y de educación superior, ya que siempre observan buses de colegios o universidades de otros distritos. El 11% manifestó que la difusión es mediana, que no solo han visto a estudiantes de otros distritos, si no también estudiantes ventanillenses y cada cierto tiempo organizan eventos. Un 6% dijo que si observa mucha difusión de la importancia de los humedales por parte de las autoridades, mencionan las visitas de colegios y universidades, las jornadas de limpieza y los eventos culturales que realizan y están dirigidas al público en general. Se concluye que si existe interés de enseñar la importancia, pero faltan más medios de difusión para llegar a toda la población.

Tabla 32

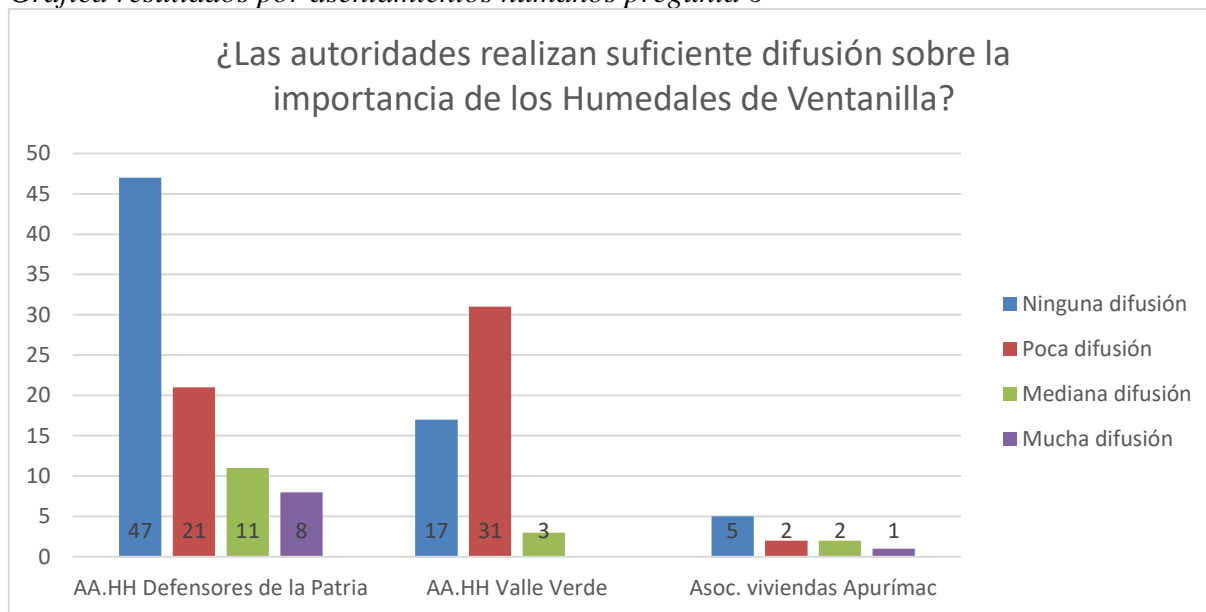
*Resultados por asentamientos humanos pregunta 6*

Cuenta de ¿Las autoridades realizan suficiente difusión sobre la importancia de los Humedales de Ventanilla?					
Lugar	Ninguna difusión	Poca difusión	Mediana difusión	Mucha difusión	Total
AA. HH Defensores de la Patria	47	21	11	8	87
AA. HH Valle Verde	17	31	3	-	51
Asoc. viviendas Apurímac	5	2	2	1	10
Total	69	54	16	9	148

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 45

*Gráfica resultados por asentamientos humanos pregunta 6*



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para la pregunta 6 dividida por asentamientos humanos se obtiene el mismo resultado global para los asentamientos humanos Defensores de la Patria y la Asociación de Viviendas Apurímac, donde se indica en su mayoría que no existe ninguna difusión de la importancia de los Humedales. Pero en el caso del asentamiento humano Valle Verde el mayor porcentaje indico que existe poca difusión, esta respuesta se puede relacionar con la cercanía más próxima que tienen a comparación con los otros asentamientos humanos, recordemos que Valle Verde es la población que más contacto tienen con el humedal y solo los separa parcialmente un cerco.

## 5.3 Impacto en la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla

### 5.3.1 Ensayos de laboratorio

Para determinar la afectación de la variable dependiente, la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla, se realizaron estudios de laboratorio que responden al indicador de parámetros del recurso agua, los cuales fueron realizados por la empresa Ecolab, el cual está acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL (INACAL – DA) con registro N° LE -017, quienes realizaron el informe de ensayo SE – 707 – 19 (Anexo 7). Se tomaron muestras de agua artificial y se tuvieron en cuenta 12 parámetros para los cuatro puntos de muestro para el cálculo ICA el día 24 de octubre del 2019 durante el rango horario de 13:18 hasta las 15:42 horas y los ensayos de laboratorio se ejecutaron del 24-10-2019 al 11-11-19.

Los resultados del ensayo de laboratorio para el parámetro de la Demanda Bioquímica del Oxígeno mostraron que ninguno de los 4 puntos de muestreo cumple con los estándares de calidad ambiental del agua, sobrepasando el valor de 5 mg/L que puede representar un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente. Los puntos ubicados frente a AA.HH Valle Verde y frente al Colegio Héroes del Pacifico son los que tienen valores más adecuados, siendo 6,7 mg/L y 6,6 mg/L respectivamente apenas superando por casi 2 mg/L al valor ideal para la Demanda Bioquímica del Oxígeno. Mientras que los otros dos puntos de muestreo frente a Pampas de Ventanilla y frente al balneario Costa Azul sobrepasan los valores admitidos siendo 35,8 mg/L y 49,2 mg/L respectivamente, estos resultados superan ampliamente a los dos anteriores y se puede deber a la influencia de actividad antrópica de visitantes al balneario y la ausencia de un cerco perimétrico.

Tabla 33

*Ensayo de laboratorio de Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5)*

Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5)				
Punto	Descripción	valor en mg/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	6,7	5 mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017.
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	35,8		Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	49,2		BOD Test. Azide Modification.
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	6,6		

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

En el ensayo de laboratorio del parámetro de amoníaco (NH<sub>3</sub>) dio como resultado valores que se ajustan a los estándares de calidad ambiental para el agua en los 4 puntos de muestreo. Para este parámetro se debe aplicar los valores estándar de calidad de concentración de NH<sub>3</sub> total en relación del potencial del hidrogeno y la temperatura como se muestra en la Tabla 34. Cabe resaltar que los valores de temperatura y pH son referenciales dado que las muestras de pH deben ser examinadas en campo para su acreditación y en el caso de la temperatura se registró con un termómetro no abastecido por el laboratorio, sin embargo, los valores son muy próximos para tomarlos como referencia los cuales se pueden observar los datos recogidos en la Tabla 35. Para ubicar los valores en la tabla se debe medir la temperatura y ph próximo superior al resultado obtenido, generando el cruce de datos se obtiene: 1,08 mgNH<sub>3</sub>/L (punto 1), 0,125

mgNH<sub>3</sub>/L (punto 2), 0,354 mgNH<sub>3</sub>/L (punto 3) y 0,354 mgNH<sub>3</sub>/L (punto 4) como valores adecuados para concentración de amoníaco. El punto 1 que se ubica frente al AA.HH Valle Verde y el punto 4 que se encuentra frente al Colegio Héroes del Pacífico son los que tienen los valores más bajos de concentración de amoníaco, ambos con 0,009 mgNH<sub>3</sub>/L. Para el caso de los puntos 2 frente a Pampas de Ventanilla y el punto 3 frente al Balneario Costa Azul, los niveles de concentración de amoníaco aumentan un poco, siendo de 0,066 y 0,084 respectivamente, pero ambos valores están por debajo del nivel establecido como adecuado para el amoníaco según su pH y temperatura.

Tabla 34

*Estándar de calidad de Amoníaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>)*

Temperatura (°C)	pH								
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0	
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042	
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034	
10	102	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029	
15	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026	
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024	
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022	
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021	

Nota: Recuperado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Tabla 35

Valores de Temperatura y pH

*	T (C°) £	pH	ECA NH <sub>3</sub>
P(1)	22.5	7.3	1.08
P(2)	22.1	8.1	0.125
P(3)	21.8	7.6	0.354
P(4)	23.1	7.9	0.354

Nota: Recuperado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Tabla 36

*Ensayo de laboratorio de Amoníaco (NH<sub>3</sub>)*

Punto	Descripción	Amoníaco (NH <sub>3</sub> )		Método de ensayo
		valor en mgNH <sub>3</sub> /L	ECA 2017	
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	0,009	1,08 mgNH <sub>3</sub> /L	[SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH <sub>3</sub> D, 23rd Ed. 2017; Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	0,066	0,125 mgNH <sub>3</sub> /L	
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	0,084	0,354 mgNH <sub>3</sub> /L	
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	0,009	0,354 mgNH <sub>3</sub> /L	

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Para el ensayo de laboratorio del parámetro Fosforo Total (PT) ninguno de los puntos de muestreo cumple con los estándares de calidad ambiental, ya que en los cuatro casos sobrepasan los niveles de fosforo admitidos para la conservación de la flora y fauna. Los casos más alarmantes de concentración de fosforo de hasta de 1700% más de lo permitido, se presentan en el punto 2, ubicado frente a las Pampas de Ventanilla (0,4831 mgP/L) y el punto 3, ubicado frente al Balneario Costa Azul (0,6410 mgP/L), nuevamente se infiere que la contaminación presente se deba a la falta de presencia de un cerco perimétrico y la falta de personal que resguarde la zona. Si bien los puntos 1 frente al AA.HH Valle Verde y el punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacifico, que se encuentran mejor resguardados y conservados por personal y guardaparques, presentan una concentración no admitida de 0,0361 mgP/L y 0,041 mgP/L, pero que se puede trabajar para regularla.

Tabla 37

*Ensayo de laboratorio de Fósforo Total (PT)*

Fósforo Total (PT)				
Punto	Descripción	valor en mgP/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	0,0361		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	0,4831	0,035	4500-P E, 23rd Ed.
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	0,6410	mgP/L	2017. Phosphorus.
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	0,0410		Ascorbic Acid Method.

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Para el parámetro de Solidos Suspendidos totales (SST) los resultados de laboratorio indicaron que tres de los cuatro puntos muestreo cumplen con los estándares de calidad para la conservación del medio acuático, el cual se considera menos o igual a 25 mg/L, estos son: punto 1 frente al AA.HH Valle Verde (8,4 mg/L), punto 2 frente a Pampas de Ventanilla (19,6 mg/L) y punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacifico (6,0 mg/L) , mientras que el punto 3 ubicado frente al Balneario Costa Azul (25,5 mg/L), no lo cumple por 0,5 mg/L. En el caso de este parámetro, la mayoría de resultados cumplen los estándares de calidad ambiental para el agua lo que indica que no hay mucha presencia de sustancias retenidas en el agua. Solo un punto de muestreo lo sobrepasa el estándar, pero por una cantidad mínima en la que se puede trabajar para reducir las concentraciones de mg/L de solidos suspendidos totales y estar acorde al ECA 2017 para este parámetro.

Tabla 38

*Ensayo de laboratorio de Sólidos Suspendidos Totales (SST)*

Sólidos Suspendidos Totales (SST)				
Punto	Descripción	valor en mg/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	8,4		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	19,6	≤ 25	2540 D, 23rd Ed. 2017.
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	25,5	mg/L	Solids. Total
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	6,0		Suspended Solids Dried at 103-105°C..

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)



Los ensayos de laboratorio para el parámetro de Zinc (Zn) dieron como resultado que cada uno de los puntos de muestro exceden considerablemente los estándares de calidad ambiental para el agua en categoría 4 conservación del ambiente acuático. En esta ocasión los niveles de zinc en todos los puntos son similares y elevados, pero el caso de mayor preocupación se observa en el punto 3, ubicado frente al Balneario Costa Azul con una concentración de 0,02603 mgZn/L, resaltar que este punto de muestreo es el que recibe más actividad antrópica por ser una zona de playas y por estar vulnerable a la contaminación debido a que carece de un cerco perimétrico y falta de resguardo de guardaparques. El punto 1 frente al AA.HH Valle Verde presenta 0,01742 mgZn/L, el punto 2 ubicado frente a Pampas de Ventanilla dio como resultado 0,01498 mgZn/L y finalmente el punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacífico tiene 0,01713 mgZn/L, valores elevados de concentración de Zinc ya que el valor de 0,0008 mgZn/L es el estándar de calidad ambiental admitido para este parámetro. Altas concentraciones de zinc afectan la salud de las personas, animales y plantas, además la calidad del suelo disminuye y la descomposición de la materia orgánica es más lenta.

Tabla 39

*Ensayo de laboratorio de Zinc (Zn)*

		Zinc (Zn)		
Punto	Descripción	valor en mgZn/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	0,01742	0,0008 mgZn/L	EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	0,01498		
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	0,02603		
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	0,01713		

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Los ensayos de laboratorio para el parámetro de Arsénico mostraron que todos los puntos de muestreo tienen concentraciones óptimas y son acordes a los estándares de calidad para la conservación del medio acuático, ninguno de los puntos excede la cantidad permitida de 0,15 mgAs/L, los valores son: puntos 1 frente AA.HH Valle Verde (0,01076 mgAs/L), punto 2 frente a Pampas de Ventanilla (0,00727 mgAs/L), punto 3 frente al Balneario Costa Azul (0,03946 mgAs/L) y punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacífico (0,00981mgAs/L) los cuales no representan un peligro para el ambiente acuático en el parámetro de Arsénico. Es importante mantener los niveles de arsénicos por debajo de los estándares ya que en concentraciones altas se pueden desarrollar en la población enfermedades hepáticas, cutáneas, respiratorias y digestivas y a su vez el desarrollo de especies animales, vegetales y microorganismos acuáticos en los Humedales de Ventanilla.

Tabla 40

*Ensayo de laboratorio de Arsénico (As)*

Punto	Descripción	Arsénico (As)		Método de ensayo
		valor en mgAs/L	ECA 2017	
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	0,01076	0,15 mgAs/L	EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	0,00727		
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	0,03946		
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	0,00981		

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Los resultados de los ensayos de laboratorio para el parámetro Cadmio (Cd) dieron valores favorables, en los 4 puntos de monitoreo los valores fueron menores a 0,00012 mgCd/L, que es el valor mínimo detectable para este método de ensayo, teniendo en cuenta que el estándar de calidad ambiental para la conservación del medio acuático es de 0,00025 mgCd/L, significa entonces que las concentraciones de cadmio frente al AA.HH Valle Verde (punto 1), frente a Pampas de Ventanilla (punto 2), frente al Balneario Costa Azul (punto 3) y frente al Colegio Héroes del Pacífico (punto 4) en los Humedales de Ventanilla no representan un peligro para la salud del ecosistema, ni para la población en general.

Tabla 41

*Ensayo de laboratorio de Cadmio (Cd)*

Punto	Descripción	Cadmio (Cd)		Método de ensayo
		valor en mgCd/L	ECA 2017	
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	< 0,00012	0,00025	EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	< 0,00012		
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	< 0,00012		
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	< 0,00012		

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Los resultados de los ensayos de laboratorio para el parámetro Mercurio (Hg) dieron valores favorables, en los 4 puntos de monitoreo los valores fueron menores a 0,00003 mgHg/L, que es el valor mínimo detectable para este método de ensayo, teniendo en cuenta que el estándar de calidad ambiental para la conservación del medio acuático es de 0,0001 mgCd/L, significa entonces que las concentraciones de mercurio frente al AA.HH Valle Verde (punto 1), frente a

Pampas de Ventanilla (punto 2), frente al Balneario Costa Azul (punto 3) y frente al Colegio Héroes del Pacífico (punto 4) en los Humedales de Ventanilla no representan un peligro para la salud del ecosistema, ni para la población en general.

Tabla 42

*Ensayo de laboratorio de Mercurio (Hg)*

Punto	Descripción	Mercurio (Hg) valor en mgHg/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	< 0,00003	0,0001 mgHg/L	EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	< 0,00003		
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	< 0,00003		
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	< 0,00003		

Elaboración propia. Fuente: Laboratorio Ecolab. (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Para los ensayos de laboratorio del parámetro Plomo (Pb) los niveles óptimos de concentración son de 0,0025 los cuales no representan afectación para la conservación del medio acuático, en cuanto los resultados se observa favorables para 3 de los puntos de muestreo: frente a AA.HH Valle Verde (punto 1) 0,00095 mgPb/L, frente a Pampas de Ventanilla (punto 2) 0,000134 mgPb/L, frente a Balneario Costa Azul (punto 3) 0,00134 mgPb/L. Mientras que para uno de los puntos de muestreo presenta concentraciones más elevadas de plomo, el punto 4 que se ubica frente al Colegio Héroes del Pacífico tiene 0,00401 mgPb/L. El plomo es un elemento que se encuentra de forma natural, pero cuando existen altas concentración generalmente se debe a la actividad antrópica, muchas veces se le atribuye a pinturas y las aguas residuales domésticas, los cuales afectan la salud de población y el desarrollo de la vida en el ecosistema de los humedales de Ventanilla.

Tabla 43

*Ensayo de laboratorio de Plomo (Pb)*

Punto	Descripción	Plomo (Pb) valor en mgPb/L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	0,00095	0,0025 mgPb/L	EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	0,00086		
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	0,00134		
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	0,00401		

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Los ensayos de laboratorio para el caso del parámetro de Potencial del Hidrogeno (pH) donde los valores óptimos para la conservación del medio acuático van desde 6,5 hasta 9,0 (valores cercanos al neutro), mostraron que los cuatro puntos de muestreo cumplen con los valores para la categoría 4. Se observa que el punto 1, frente al AA.HH Valle Verde tiene 7,3 en unidades de pH, en el punto 2 frente a Pampas de Ventanilla tiene una concentración de 8,1 en unidades de pH, en el punto 3 frente al Balneario Costa Azul tiene 7,6 unidades de pH y finalmente el punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacifico presenta 7,9 unidades de pH, siendo todos estos niveles saludables, donde se presenta niveles que no son muy ácidos ni muy alcalinos. Es necesario, recalcar que los valores se presentan como referenciales (§) debido a que las muestras se llevaron para su análisis al laboratorio 3 horas después de la extracción y para alcanzar la acreditación del laboratorio era necesario la contratación de un técnico que realice el ensayo in situ ya que el tiempo recomendado para el ensayo es 15 minutos posterior a la extracción para resultados más precisos, en este caso los valores no distan mucho de los serian acreditados, ya que se llevaron al laboratorio el mismo día.

Tabla 44

*Ensayo de laboratorio de Potencial del Hidrógeno (pH)*

Potencial del Hidrógeno (pH)§				
Punto	Descripción	valor en un.	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	7,3	6,5 – 9,0 unidades de pH	SMEWW-APHA-
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	8,1		AWWA-WEF Part
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	7,6		4500-H <sup>+</sup> B, 23rd Ed.
W-P4-10-19	Frente C. Héroes del Pacífico	7,9		2017. pH Value. Electrometric Method.

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Los resultados para los ensayos del laboratorio del parámetro Oxígeno Disuelto (OD) fueron conformes para la concentración de OD en los cuatro puntos de monitoreo, la normal según los estándares de calidad ambiental para la categoría 4 del agua, indica que los valores mayores o iguales a 5 mgO<sub>2</sub>/L no representa riesgos para la conservación del medio acuático. Se recogieron los siguientes datos: punto 1 frente al AA.HH Valle Verde se obtuvo 10,2 mgO<sub>2</sub>/L, el punto 2 frente a Pampas de Ventanilla es de 7,8 mgO<sub>2</sub>/L, en el punto 3 frente al Balneario Costa Azul es de 6,4 mgO<sub>2</sub>/L y finalmente en el punto 4 frente al Colegio Héroes del Pacifico la concentración fue de 9,1 mgO<sub>2</sub>/L. La concentración de oxígeno disuelto es importante para la vida acuática en un ecosistema, en este caso los espejos de agua presentes en el ACR para la preservación de las especies como son peces, algas, planta y microorganismos.

Tabla 45

*Ensayo de laboratorio de Oxígeno Disuelto (OD)*

Oxígeno Disuelto (OD)				
Punto	Descripción	valor mgO <sub>2</sub> /L	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	10,2	≥ 5 mgO <sub>2</sub> /L	SMEWW-APHA-
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	7,8		AWWA-WEF Part
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	6,4		4500-O C, 23rd Ed.
W-P4-10-19	Frente C. Héroes del Pacífico	9,1		2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

Para los resultados de los ensayos de laboratorio para el parámetro de Coliformes Fecales Termotolerantes (NMP) se obtuvieron resultados normales con concentraciones que cumplen los estándares de calidad categoría 4 del agua, los cuales no representan ningún riesgo para la protección del medio acuático. Los valores que se obtuvieron fueron los siguientes: en el punto 1 frente al AA.HH Valle Verde, es la concentración más baja de coliformes fecales con 11 NMP/100mL, en el punto 2 ubicado frente a Pampas de Ventanilla con 79 NMP/1000mL, en el punto 3 frente al Balneario Costa Azul, la concentración más alta de los cuatro, tiene 240 NMP/100mL sin embargo no sobrepasa el estándar que es de 1000 NMP/100mL y por último el punto 4 ubicado frente al Colegio Héroes del Pacífico tiene una concentración de 79 NMP/100mL. Una alta concentración de coliformes fecales indicaría que existe contaminación por aguas de desecho y excretas con agentes patógenos que expondrían la salud de la población y la biodiversidad del ecosistema en estudio.

Tabla 46

*Ensayo de laboratorio de Coliformes Fecales Termotolerantes (NMP)*

Coliformes Termotolerantes (NMP)				
Punto	Descripción	valor en NMP/100mL	ECA 2017	Método de ensayo
W-P1-10-19	Frente AA.HH Valle Verde	11	1000 NMP/100L	SM Part 9221 E / 9221 C; 23rd Ed.
W-P2-10-19	Frente Pampas de Ventanilla	79		2017. Enumeration of
W-P3-10-19	Frente Balneario Costa Azul	240		Fecal Coliforms by NMP method
W-P4-10-19	Frente Colegio Héroes del Pacífico	79		Standard Fecal Coliform Procedure..

Nota: Adaptado de: “DS N° 004-2017-MINAM” por (Diario Oficial El Peruano, 2017)

#### 5.4 Cálculo de Índice de Calidad del Agua (ICA-PE)

Para el cálculo del nivel de contaminación en la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla se desarrolló el indicador de la variable dependiente: sistema de evaluación del recurso agua, que corresponde a la propuesta del ANA: “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales” (Autoridad Nacional del Agua, 2018), para ello se tomaron muestras de agua de 4 puntos representativos del área de las cuales se obtuvieron resultados de su examinación en laboratorio.

Para un mejor entendimiento se ha colocado los resultados de las operaciones y ecuaciones matemáticas para hallar el índice de calidad del agua que fueron mencionadas en la parte metodológica de este documento, se observa a continuación en la

Tabla 47.

Tabla 47

Datos de ingreso de puntos de monitoreo, cálculo de factores 1,2 y 3 y resultado ICA-PE

PARÁMETROS A EVALUAR			ECA Cat. 4 E1		(P1) AA.HH Valle verde	(P2) Pampas de Ventanilla	(P3) Balneario Costa Azul	(P4) Colegio Héroes		
Parámetros Físicos - Químicos	pH (°)	Unid. de pH	6.5	9.0	7.30	8.10	7.60	7.90		
	Demanda Bioq. Oxig (DBO5)	mg/L	5.00		6.7	35.8	49.2	6.6		
	Fosforo Total	mg/L	0.035		0.0361	0.4831	0.6410	0.0410		
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25		8.4	19.6	25.5	6.0		
	Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5		10.2	7.8	6.4	9.1		
	Amoniaco	mg/L	*		0.009	0.066	0.084	0.009		
Parámetros inorgánicos	Arsénico	mg/L	0.15		0.01076	0.00727	0.03946	0.00981		
	Cadmio	mg/L	0.00025		< 0.00012	< 0.00012	< 0.00012	< 0.00012		
	Mercurio	mg/L	0.0001		< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003		
	Plomo	mg/L	0.0025		0.00095	0.00086	0.00134	0.00401		
	Zinc	mg/L	0.0008		0.01742	0.01498	0.02603	0.01713		
Microbiológico	Coliformes Fecales Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000		11	79	240	79		
DATOS	Número de parámetros que NO cumple				3	3	4	4		
	Número de parámetros a evaluar				12	12	12	12		
	Número de datos que no cumple el ECA				3	3	4	4		
	Número total de datos				12	12	12	12		
CÁLCULO DE LOS FACTORES DEL ICA- PE EXCEDENTES DE CADA PARÁMETRO EN CADA MONITOREO	F1				25.00	25.00	33.33	33.33		
	F2				25.00	25.00	33.33	33.33		
	pH°	Unid. de pH	VALORES EXCEDENTES							
	Demanda Bioq. Oxig (DBO5)	mg/L			0.34	6.16	8.84	0.32		
	Fosforo Total	mg/L			0.031	12.803	17.314	0.171		
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L					0.02			
	Oxígeno Disuelto	mg/L								
	Amoniaco	mg/L								
	Arsénico	mg/L								
	Cadmio	mg/L								
	Mercurio	mg/L								
	Plomo	mg/L						0.604		
	Zinc	mg/L			20.775	17.725	31.538	20.413		
	Coliformes Fecales Termotolerantes	NMP/100 ml								
	Sumatoria de datos excedentes				1.76	3.06	4.81	1.79		
	F3				63.8	75.4	82.8	64.2		
ICA-PE					57.889	51.944	44.998	54.021		
					Regular	Regular	Malo	Regular		

Nota: Adaptado de: “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” por (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

Los datos fueron ordenados en filas, columnas y colores para su distinción y comprensión, en la parte inicial de color verdes observamos que las filas tienen información de parámetros a evaluar, los valores estándar de calidad ambiental y los 4 puntos de monitoreos con sus resultados de laboratorios, las columnas dan información de los parámetros subdivididos por físico-químico (pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fosforo Total, Sólidos Suspendidos Totales, Oxígeno Disuelto, Amoníaco), inorgánicos (Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo, Zinc) y microbiológicos (Coliformes Fecales Termotolerantes), para el caso de los valores analizados en el laboratorio que no van acorde al estándar de calidad ambiental han sido diferenciados por fondo de color rasado y letra color rojo.

En la segunda parte, la cual se dio color celeste, en la fila observamos los datos: número de parámetros que no cumplió, número de parámetros a determinar, número de datos que no cumple el ECA, número total de datos. En sus columnas se colocó la información de los datos mencionados anteriormente, ordenado según corresponde el punto de monitoreo: (P1) Frente AA.HH Valle verde, (P2) Frente Pampas de Ventanilla, (P3) Frente Balneario Costa Azul, (P4) Frente Colegio Héroes del Pacífico. Esta información es importante porque nos servirán como datos que complementan las ecuaciones para determinar los factores 1,2 y 3.

En la tercera parte tenemos los valores excedentes de color morado organizado en columnas todos los parámetros (pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fosforo Total, Sólidos Suspendidos Totales, Oxígeno Disuelto, Amoníaco, Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo, Zinc, Coliformes Fecales Termotolerantes) con sus respectivas unidades de medida y en sus filas los valores excedentes, en este caso son 5 parámetros los que presentan valores excedentes: la demanda bioquímica del oxígeno (4 valores excedentes), fosforo total (4 valores excedentes), sólidos suspendidos totales (1 valor excedente), plomo (1 valor excedente) y Zinc (4 valores excedentes). Por otro lado, tenemos las columnas de color naranja donde se ubican los factores 1, 2 y 3 que a su vez tienen en sus filas los valores de los puntos de monitoreo con los respectivos resultados de las ecuaciones planteadas en la metodología, para el caso de los factores 1 y 2 se usan los datos de las columnas de color celeste, mientras que el factor 3 usa la suma normalizada de los valores excedentes.

Finalmente, la cuarta parte de la tabla muestra en color amarillo el resultado de la ecuación para hallar el índice de calidad del agua (ICA-PE) elaborado de por ANA, adaptado de la fórmula canadiense CCME-WQI donde al número 100 se le va a restar la raíz cuadrada de la tercera parte de la suma de los factores 1,2 y 3. Cada columna tiene el resultado de la ecuación de cada punto de monitoreo con su respectiva calificación, cabe resaltar que los resultados se muestran hasta su milésima parte, sin redondeos para mostrar el valor más exacto de la ecuación. Para el punto 1 ubicado frente al AA.HH Valle Verde tiene un puntaje de 57.889 con calificación regular, el punto 2 ubicado frente a Pampas de Ventanilla obtuvo un puntaje de 51.944 con calificación regular, el punto 3 ubicado frente al Balneario Costa Azul dio un resultado de 44.998 con calificación malo, y el punto 4 ubicado frente al Colegio Héroes del Pacífico dio el resultado de 54.021 con calificación regular.



Ahora como complemento de los resultados, desplegamos los resultados de los factores 1, 2 y 3 en una tabla de valores y los graficamos por medio de diagramas de distribución, para el factor 1 y 2 tenemos datos iguales ya que para hallar los resultados se toma en cuenta la fórmula que toma los datos sobre los parámetros analizados, en este caso se realizó un monitoreo puntual. Para el caso del factor 3 toma en cuenta la sumatoria de los datos excedentes como se observa a continuación en la Tabla 48 y los gráficos de las ilustraciones que se presentan más adelante.

Tabla 48

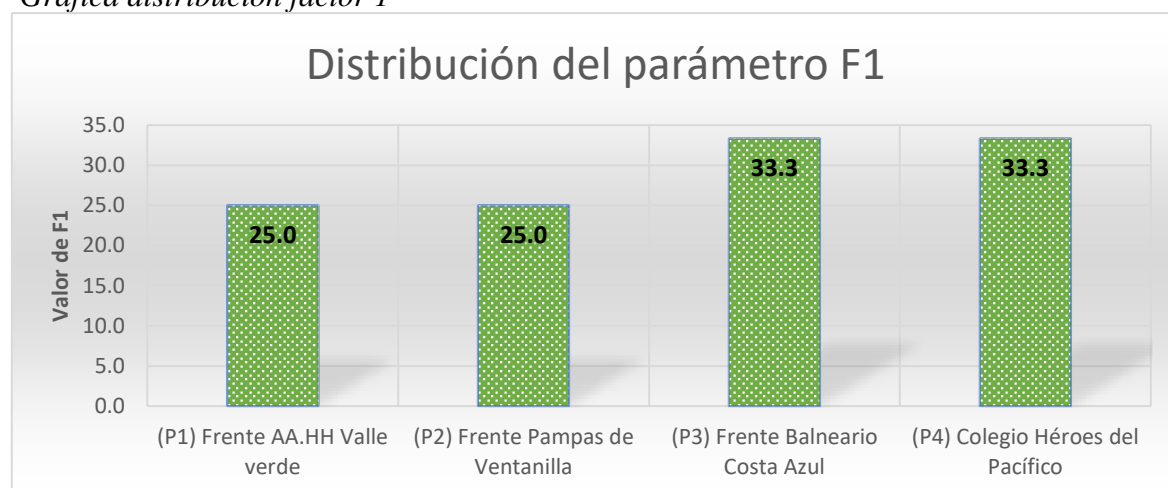
*Valores de los factores 1, 2 y 3 con resultado ICA*

	F1	F2	F3	CCME WQI
(P1) Frente AA.HH Valle verde	25.0	25.0	96.2	57.889
(P2) Frente Pampas de Ventanilla	25.0	25.0	96.2	51.944
(P3) Frente Balneario Costa Azul	33.3	33.3	97.1	44.998
(P4) Colegio Héroes del Pacífico	33.3	33.3	97.1	54.021

Elaboración propia

Ilustración 46

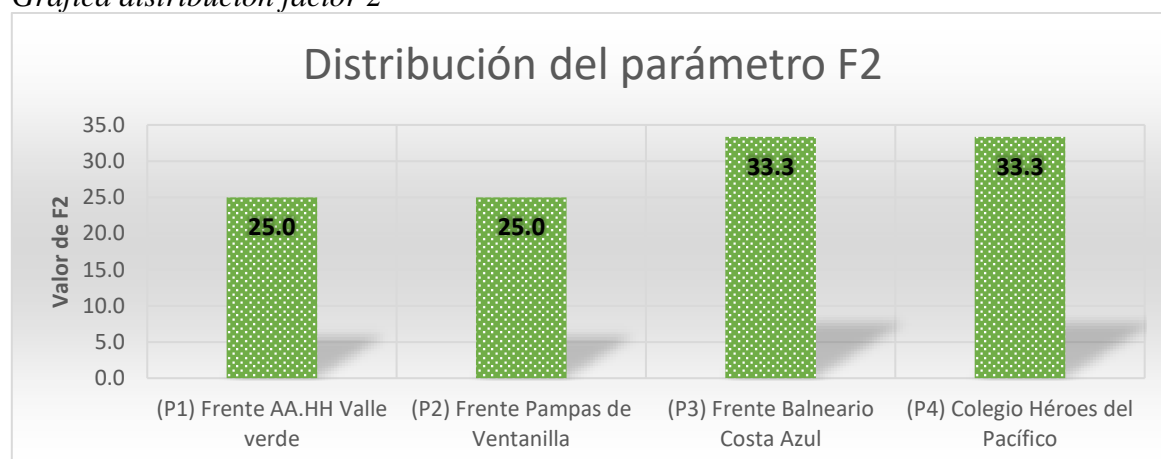
*Gráfica distribución factor 1*



Elaboración propia.

Ilustración 47

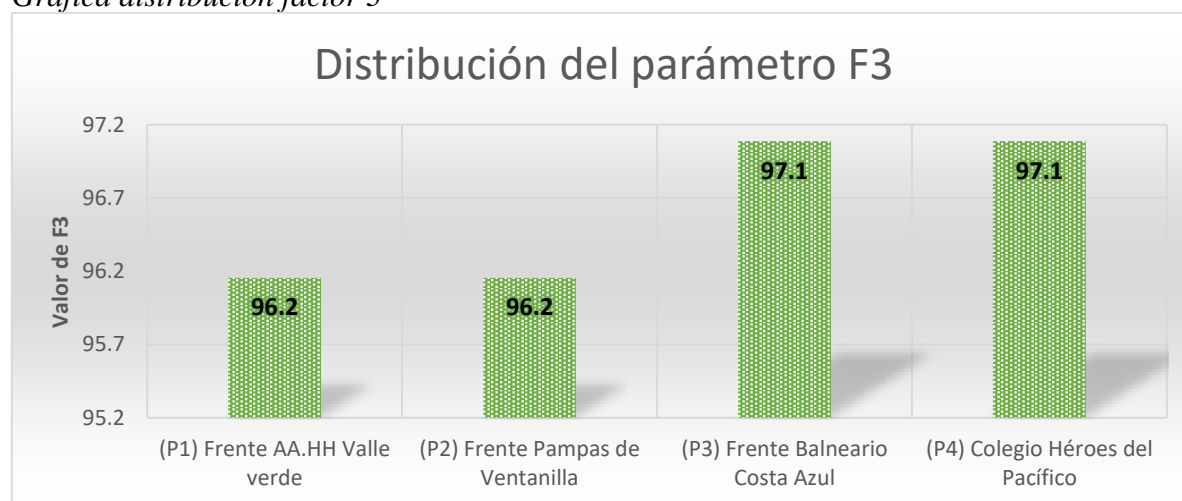
*Gráfica distribución factor 2*



Elaboración propia.

Ilustración 48

Gráfica distribución factor 3



Elaboración propia.

Ilustración 49

Gráfica distribución factor 1, 2 y 3

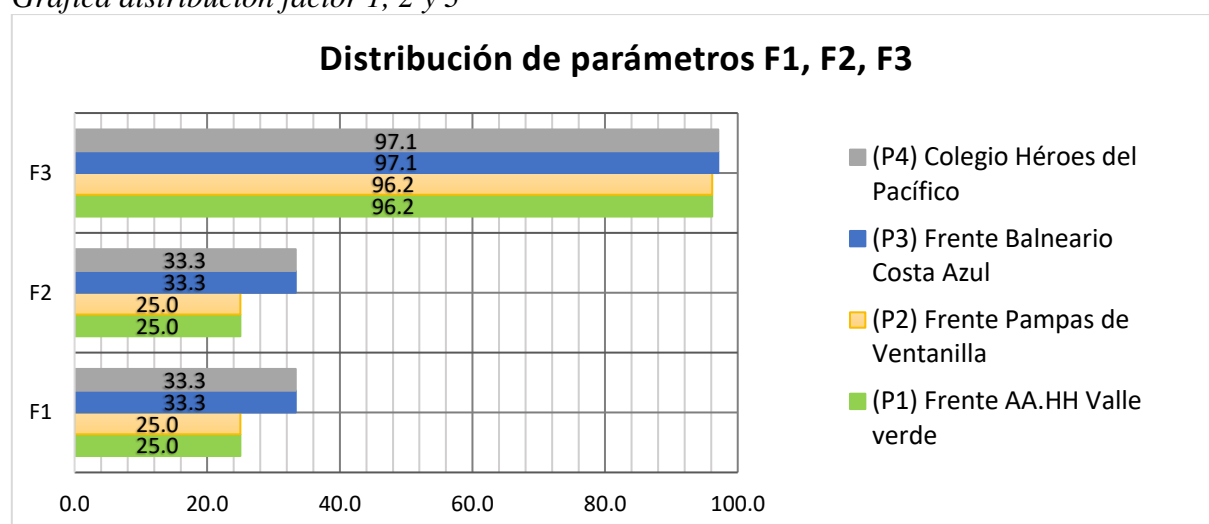


Tabla 49

Comparación parámetros año 2008-2019

Nota: Adaptado de: Plan maestro 2009 - 2014 Área de Conservación Regional Humedales de

Parámetro	ECA Cat. 4 E1	Valle Verde		Playa/Pampa		Costa Azul		Colegio	
		2008	2019	2008	2019	2008	2019	2008	2019
pH	6.5 -9.0	8.06	7.30	8.40	8.10	8.0	7.6	8.07	7.9
Oxígeno disuelto	≥ 5	4.60	10.2	5	7.8	4.20	6.4	9.70	9.1
Coliformes Fecales	1000	460	11	<1.8	79	<1.8	240	7900	79
T°	*	22.9	22.5	19.2	22.1	20.2	21.8	22.3	23.1

Ventanilla de Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente , 2009

Con estos valores que son resultado de un monitoreo se obtiene información importante para evaluar la calidad del agua, elemento vital para la conservación de la biodiversidad. Obtenidos los resultados que nos presentan 3 puntos de monitoreo calificados como regulares y uno punto de monitoreo calificado como malo, nos dan grandes aportes sobre el estado de la conservación de los Humedales de Ventanilla, ya que siendo este ecosistema un área de conservación regional necesita más recursos humanos, logísticos y económicos para poder mantener la flora y fauna marítima y terrestre bajo los estándares de calidad ambiental, de esta forma podremos preservar los humedales por muchos años y cumplir con el fin de esta área natural protegida.

## 5.5 Cálculo del crecimiento poblacional

Para medir el incremento de los habitantes y a su vez la acción antrópica, que corresponde a la variable independiente, se desarrollara los siguientes indicadores.

### 5.5.1 Cálculo Tasa de crecimiento intercensal

$r = ?$	$a = 2007$	$b = 2017$	$P_a = 7652$	$P_b = 8874$	$b - a = 10$
---------	------------	------------	--------------	--------------	--------------

$$r = \left( \sqrt[b-a]{\frac{P_b}{P_a}} - 1 \right) \times 100$$

$$r = \left( \sqrt[10]{\frac{8874}{7652}} - 1 \right) \times 100$$

$$r = 1.49$$

Para la tasa de crecimiento intercensal se calculó la raíz decima de la división entre los años de los últimos censos, restándole la unidad y multiplicándolo por cien, da resultado de 1.49.

### 5.5.2 Cálculo del Crecimiento geométrico o cambio geométrico

$P_t = ?$	$P_0 = 8874$	$r = 1.49$	$t = 2027$	$0 = 2017$	$t - 0 = 10$
-----------	--------------	------------	------------	------------	--------------

$$P_t = P_0(1 + r)^{t-0}$$

$$P_{2027} = 8874(1 + 0.0149)^{10}$$

$$P_{2027} = 10288.5$$

$$P_{2027} \cong 10289$$

Para el cálculo del crecimiento geométrico, se proyecta el año en que queremos estimar el crecimiento de la población en este caso al año 2027, es decir, diez años después del último censo, entonces se eleva a la décima potencia la suma de la unidad más la tasa de crecimiento intercensal expresada en porcentaje, multiplicado por la cantidad de habitantes del último censo del 2017, donde como resultado la proyección de 10289 habitantes para el año 2027, un aumento de la población en 1415 personas.

### 5.5.3 Cálculo de la Densidad Poblacional

$$Densidad\ poblacional = \frac{Población}{Superficie}$$

#### Cálculo de la densidad poblacional al 2017

$$Densidad\ poblacional_{2017} = \frac{8874\ hab}{275.45\ hec}$$

$$Densidad\ poblacional_{2017} = 32.22\ hab/hec$$

$$Densidad\ poblacional_{2017} \cong 32\ hab/hec \rightarrow 3200\ hab/km^2$$

#### Cálculo de la densidad poblacional al 2027

$$Densidad\ poblacional_{2027} = \frac{10289\ hab}{275.45\ hec}$$

$$Densidad\ poblacional_{2027} = 37.35\ hab/hec$$

$$Densidad\ poblacional_{2027} \cong 37\ hab/hec \rightarrow 3700\ hab/km^2$$

En el cálculo de la densidad poblacional se tomó en cuenta la cantidad de habitantes en los asentamientos humanos aledaños respecto al área de conservación regional Humedales de Ventanilla. Para el año 2017 el resultado es de 3200 hab/km<sup>2</sup> y para el año 2027 es de 3700 hab/km<sup>2</sup>, estos datos nos muestran que la densidad poblacional actual y la del siguiente censo será muy alta en los humedales de Ventanilla y es otro aspecto a mejorar para que no se incremente este índice, ya que a largo plazo se vería perjudicado el ecosistema por la presión demográfica.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de toda la investigación nos han dado un panorama actualizado de la situación que atraviesa la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla en materia de preservación de ecosistemas en medio del crecimiento urbano a través de datos matemáticos, geomáticos, estadísticos, social, demográficos, físico-químico, inorgánicos y microbiológicos, realizándose una síntesis multidisciplinaria de este espacio de territorio donde se busca encontrar la armonía entre sociedad y ecosistema para un desarrollo sostenible y sustentable, en marco del desarrollo de la ciencia geográfica.

La encuesta como instrumento permitió “determinar la percepción de los pobladores locales acerca de los cambios de la biodiversidad en los Humedales de Ventanilla”, que fue un objetivo específico de la presente investigación, ya que fue realizada a manera de autoanálisis, entre lo más resaltante se puede mencionar es que para la población existe una percepción de poca disminución de los humedales y que solo un pequeño porcentaje se siente responsable de tener un impacto en la biodiversidad del ecosistema, lo que también llevó a la mayoría a reconocer una falta educación ambiental y que existe nula difusión de la importancia de los humedales. Con estas respuestas se infiere que los habitantes carecen de una cultura de preservación ecosistémica y se asentaron por la necesidad de vivienda, pero a su vez reflejan una predisposición a ser capacitados por las autoridades para lograr una convivencia sostenible y equilibrada con el ecosistema.

Se resolvió el objetivo específico de “evaluar la calidad del agua de los humedales de Ventanilla mediante el índice de calidad del agua”, el cual nos dio resultados resaltantes sobre el estado del agua, se escogieron 4 puntos representativos del área, en primera instancia se esperaba que los puntos con más niveles de contaminación serían los del asentamiento humano Valle Verde y el colegio Héroes del Pacífico, pero la zona con mayor contaminación fue el área cercana al balneario Costa Azul, hecho que respalda la hipótesis sobre la afectación de la biodiversidad a causa de la acción antrópica, aunque cabe resaltar que ninguno de los punto monitoreados dio resultados óptimos por estar en contacto directo con la actividad humana.

En el caso del resultado del cálculo del crecimiento población se cumple con el objetivo específico de “medir el crecimiento de la población y calcular la densidad poblacional que sirva de referencia para una planificación urbana sustentable” ya que nos dan una visión de la evolución a futuro de la presión demográfica en el ACR a causa del incremento de habitantes y la densidad poblacional en un plazo de diez años. Las cifras resultantes del cálculo revelaron un aumento de la población durante los periodos 2007-2017 y se proyecta un aumento igual de significativo para el año 2027 si se mantiene este índice de crecimiento y se tendría un impacto para la biodiversidad del área de estudio.

Se logró el objetivo específico de “identificar los cambios provocados por acción antrópica en los Humedales de Ventanilla mediante el uso de imágenes satelitales” con los cuales se elaboró cartografía donde se aprecia el avance de la población a través de los años y como se adentraron entre la vegetación del ecosistema; asimismo se obtuvieron mapas temáticos para la localización de los humedales respecto a la ubicación de los asentamientos. Dicha cartografía fue diseñada para una fácil interpretación de los datos obtenidos de las imágenes

satelitales, tanto para los pobladores y público en general como para los profesionales de distintas ramas.

La aplicación de estos instrumentos permitió resolver la pregunta del problema central de la presente investigación “¿De qué manera la acción antrópica está afectando la biodiversidad de Los Humedales de Ventanilla?” que a su vez responde al objetivo central de “evaluar como la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla” ya que se cumple la hipótesis que indica que la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla, esto se expresa mediante con el deterioro de agua y vegetación, principal hábitat de la flora y fauna presente, ya que el Índice de Calidad del Agua nos dio como resultados 3 puntos de monitoreos en estado regular y un punto en mal estado, dichos puntos están influenciados por transformación humana: asentamientos, colegio y balneario. La percepción obtenida mediante la encuesta determinó la falta de educación ambiental y poca involucración de las autoridades de preservar los humedales, según los pobladores. La proyección de la población en 10 años nos da una visión de cómo la acción humana seguirá transformado el ecosistema si no se toman medidas de mitigación, por ultimo las imágenes satelitales procesadas en mapas temáticos mostraron los avances de la población sobre el ACR Humedales de Ventanilla del año 2002 en comparación al año 2020, los cuales mostraron cambios notables durante ese periodo de tiempo.

Tabla 50

*Discusión de investigaciones previas*

Previa investigación	Actual investigación	Comparación	Bibliografía
-Proceso histórico de consolidación del humedal mediante fotos aéreas de los años 1978, 1990, 2003 y 2007. -Presenta una reducción de área desde 1961 hasta el 2009 de 78 hectáreas.	- Realización de cartografía sobre el proceso de urbanización a partir de Imágenes satelitales de los años 2002-2020 con reducción de áreas de vegetación y espejos de aguas.	-Inicial incremento de superficie de humedal a la par del crecimiento de la demanda urbana, actualmente la demanda crece, pero esta vez el humedal se reduce. - Coincidencia en reducción del área del año 2009 al 2020.	- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. (2009). Plan maestro 2009 - 2014 Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla. Callao.
-Se analizo 7 parámetros del agua del ACR Humedales de Ventanilla cerca del área urbana concluyendo que tienen calidad promedio.	- Analizamos 12 parámetros de los cuales 4 presentaban nivel por debajo de los estándares de calidad ambiental en los puntos de monitoreo.	-Los valores se han mantenido y algunos puntos han mejorado a raíz de colocación de un cerco de protección, para una mejor comparación se requiere más parámetros ya que solo se tenía 4 parámetros para comparación.	- INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- En el año 2009, El plan maestro del Gob. Regional del Callao, estimó que la población de Ventanilla era de 243,526 hab.	- Según el censo del año 2017, Ventanilla tenía 315,600 habitantes, de los cuales 8,874 vivían cerca al ACR y en 10 años se proyecta que sean 10,289.	-Aumento de 72,074 de ventanillenses en 8 años. La proyección de la población cercana al ACR indica que la población y la densidad poblacional crecerá un 14% en 10 años	- Moschella, 2012. Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos Ventanilla y Puerto Viejo

Nota: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Mediante la metodología aplicada en la presente investigación se demostró que la acción antrópica está afectando la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla, que se expresa mediante el deterioro del agua y la vegetación, principal hábitat de la flora y fauna presente, de esta forma respaldamos la hipótesis planteada.
2. La acción antrópica ejercida por los habitantes de los asentamientos humanos, estudiantes del colegio aledaño y los visitantes del balneario Costa Azul, afecta la biodiversidad de los humedales, esto según la evaluación que se ha realizado en 4 ejes: cálculo del Índice de Calidad del Agua; encuesta de percepción ambiental y cálculo de crecimiento poblacional y el uso de imágenes satelitales.
3. Los 4 puntos de monitorio para la determinación de Índice de Calidad del Agua (ICA-PE) mediante sus parámetros físico-químico, inorgánico y microbiológico dan como resultado: 3 puntos en estado regular y 1 punto en mal estado concluyendo que el ACR Humedales de Ventanilla no se encuentran en estado óptimo como corresponde a su categoría de área protegida.
4. Por el lado social y estadístico se determinó mediante tabulación de la encuesta de percepción ambiental que la población en su mayoría cree: que el principal problema es la contaminación del agua, que existe poca disminución de la biodiversidad, que es poca la mejora de la situación de los humedales, que se necesita educación ambiental para la población, que se siente poco responsable de la calidad ambiental y que no existe ninguna difusión de la importancia de los humedales por parte de las autoridades competentes.
5. En base a datos demográficos de los dos últimos censos nacionales de los años 2007 y 2017, se realizó la proyección del crecimiento poblacional resultado con una tasa de crecimiento intercensal del 1.49, se estima entonces que para el año 2027 la población bordeará los 10289 habitantes, es decir 1415 personas más que la actualidad, además la densidad poblacional actual y la proyectada es muy alta por ende la alta concentración de personas seguirá afectado a corto y a largo plazo la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla si no se toman medidas de mitigación.
6. Por medio del uso de las imágenes satelitales se identificó los cambios provocados por la acción antrópica, con datos del año 2002 hasta la actualidad, la cual sirvió para la elaboración de cartografía donde se detectó mediana disminución de la vegetación a lo largo de esos años a causa de la presión demográfica.
7. Un hallazgo importante en la investigación fue en el análisis de las imágenes satelitales, fuera de los límites del ACR pero dentro de la zona de amortiguamiento se encuentra la Laguna de Ventanilla ubicada en el Parque Ecológico “El Mirador” que es una extensión de los Humedales de Ventanilla, que para el año 2002 se encontraba rodeada de vegetación especialmente al sureste de la laguna, actualmente se encuentra despojada de esta y en su lugar hay grifos, cocheras, almacenes entre otros servicios.
8. Otro hallazgo durante la aplicación de la encuesta, un gran porcentaje de los encuestados, mencionó su molestia por la presencia de zancudos, los cuales encontramos en abundancia, lamentablemente la población no entiende su importancia en el ecosistema, en su etapa adulta es alimento de aves, lagartijas y arañas y durante su etapa de larva es alimento de peces y anfibios. No se puede erradicar la especie porque rompería el frágil equilibrio de los humedales.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementación de agua potable y sistema de alcantarillado para el asentamiento humano “Valle Verde” que se ubica dentro de la delimitación de protección del ACR e inciden más en la polución de los espejos de agua por carecer de estos servicios; y generan las aguas residuales contaminadas que son vertidas en la superficie y estas se filtran por el subsuelo afectando directamente a biodiversidad de los humedales.
2. Culminación del cerco perimétrico que resguarda el ACR Humedales de Ventanilla, siguiendo la base de los límites establecidos mediante de los puntos georreferenciados del D.S N° 003-2012-MINAN y también retomar la construcción de la zona de recepción de visitantes que actualmente está inconclusa con restos de material de concreto a lado de la caseta de ingreso.
3. Incrementar la cantidad de guardaparques y personal de seguridad capacitado con el fin de distribuirlos uniformemente a lo largo de ACR, especialmente en zonas de vegetación y espejos de aguas para evitar el ingreso de personas inescrupulosas que atenten contra la preservación de los humedales y su biodiversidad.
4. Realizar campañas de concientización de limpieza en mayor medida durante los meses de verano para los visitantes del Balneario Costa Azul y exigir utilización de protectores solares biodegradables a fin de respetar la flora y fauna marina costera, tanto de los humedales como de la playa de Ventanilla, dado que esta zona es la más contaminada según el ICA-PE desarrollado en esta investigación.
5. Recuperación de espejos de aguas y zonas de vegetación que se han visto afectadas por invasiones muy próximas al ecosistema y reubicación de esas viviendas a zonas donde no representen un peligro para los humedales.
6. Campañas masivas de alta difusión de educación ambiental sobre preservación e importancia de los Humedales para la población de los asentamientos humanos aledaños al ACR y para la población en general.
7. Incluir en la delimitación del ACR, a la Laguna de Ventanilla ubicada en el Parque Ecológico “El Mirador”, para que este paisaje que está a pocos metros de los humedales y se alimentan de las mismas filtraciones de agua y napa freática, sea tomado en cuenta por el Gobierno Regional del Callao en su labor de protección ecosistémica.
8. Crear talleres para capacitar a la población cercana a los humedales para la adaptación de puertas y ventanas con mallas o mosquiteros para impedir el pase de zancudos a sus viviendas, uso de repelentes naturales, limpieza de recipientes que contengan agua para evitar incubación de huevos y vacunaciones periódicas contra enfermedades transmitidas por zancudos.



## BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo de consejo 016-98 MVD-AL (26 de junio de 1998).

AGQ Labs. (s.f.). *AGB Labs*. Obtenido de <http://www.agq.com.es>

Aguamarket. (2002). *Aguamarket*. Obtenido de <https://www.aguamarket.com/>

Alvarez Begazo, C. D. (2007). Evaluación de la diversidad específica de las aves de los humedales de Ventanilla, Callao, Perú. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.

Angulo, E. (2007). *Las zonas de amortiguamiento: Espacios para la conservación y la concertación*. Infoecología .

Autoridad Nacional del Agua. (2018). *METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA ICA-PE, APLICADO A*. Lima.

Barbier, E., Twilley, R., & Constanza, R. (1994). *Lineamientos para la evaluación de humedales tropicales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central.

Canadian Council of Ministers of the Environment. (2001). *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, User's Manual*. Winnipeg.

Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., & Cano-Santana, Z. (2005). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México: Pearson Educación.

Carrion Moreno, M. (2008). Reutilización del efluente del desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Construmatica. (s.f.). *Construmatica*. Obtenido de <https://www.wikigeografia.net/accion-antropica/>

Diario Oficial El Peruano. (6 de Septiembre de 2012). DECRETO SUPREMO N° 003-2012-MINAM. *Decreto Supremo que precisa los límites del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla*. Lima, Perú.

Diario Oficial El Peruano. (16 de Mayo de 2014). Ley de creación del distrito de Mi Perú en la provincia constitucional del Callao. *Ley N° 30197*. Callao.

Diario Oficial El Peruano. (6 de Junio de 2017). DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias*. Lima.

DIGESA - MINSA. (s.f.). *ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DE AGUA GRUPO N° 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES* .

Dirección de estadísticas sociales. (2006). *Asentamientos humanos urbanos y rurales concentrados*. Oficina Nacional de Estadísticas.

Dugan, P. J. (1992). *Conservación de humedales*. Gland, Suiza: Union Mundial para la Naturaleza UICN.

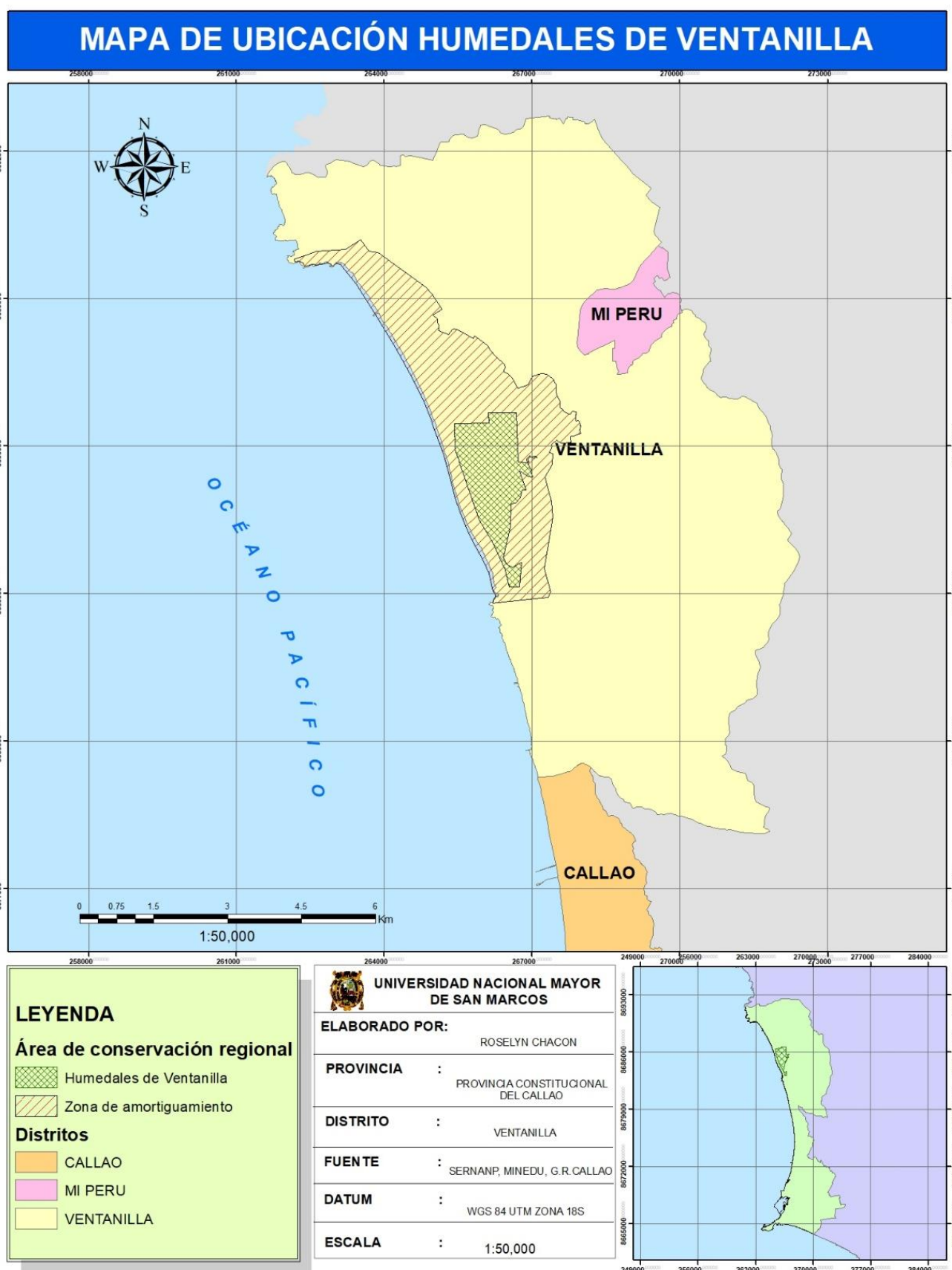
Ecologia verde. (2019). *Ecologia verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/erosion-antropica-que-es-y-ejemplos-2110.html>

- El Comercio. (23 de 12 de 2016). *Ventanilla: incendio forestal lleva tres días dañando humedales*.  
Obtenido de <https://elcomercio.pe/>
- Florez Martínez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. Perú: OIKOS.
- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente . (2009). *Plan maestro 2009 - 2014 Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla*. Callao.
- Giampietro, M. (1997). *Socioeconomic pressure, demographic pressure, environmental loading and technological changes in agriculture*. Elsevier.
- Giraldo Gómez, G. (1995). *Manual de análisis de aguas*. Universidad Nacional de Colombia .
- Gobierno Regional del Callao. (2009). *Plan Maestro 2009-2014 Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla*. Callao .
- Granados, M. d. (1987). *TECNICAS DE PROYECCIONES DE POBLACION DE AREAS MENORES*. CELADE.
- Hernández Blanco, J., García Moruno, L., Montero Parejo, M. J., Sánchez Ríos, A., & López Casares, L. C. (2007). *Determinación de impactos producidos en los humedales de Extremadura para su defensa y protección ambiental*. Cáceres, España: Universidad de Extremadura .
- Hernandez Henao, S. (2015). *Indicadores de calidad ambiental de humedales*. Universidad Catolica de Manizales.
- Herrera, S. E. (s.f.). *Dirección General de Investigación Universidad de San Carlos de Guatemala*.  
Obtenido de <https://digi.usac.edu.gt/sitios/puiah/index.html>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informatica. (2019). *Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2017*. Lima.
- Kenbi Laboratorios INTEMAN S.A. (s.f.). *Kenbi*. Obtenido de [http://www.kenbi.eu/kenbipedia\\_3.php](http://www.kenbi.eu/kenbipedia_3.php)
- Krug, C. B., Leadley, P., & Céline Bellard. (2014). *Progress towards the Aichi biodiversity targets*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- La Eskina. (15 de 02 de 2018). *URGENTE: NUEVAMENTE INCENDIAN HUMEDALES DE VENTANILLA*.  
Obtenido de <http://prensaeskina.pe/>
- Lizarzaburu Vites, J. S. (2001). *Estudio de evaluación de impacto ambiental del desarrollo urbano sobre el área ecológica de la laguna de Villa*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Lobos, J. (2002). *Evaluación de los Contaminantes del Embalse del Cerrón Grande*. Evaluación de los Contaminantes del Embalse del Cerrón Grande.
- López-Rondán, P., & Fachelli , S. (Febrero de 2015). *Depósito Digital de Documentos de la UAB*.  
Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua\\_a2016\\_cap2-3.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf)

- Martínez Llorente, J., & Peters, J. (Octubre de 2015). Contaminación acústica y ruido. 3. Madrid, España: Ecologistas en Acción.
- Mejía Martínez, A. (Octubre de 2006). Estudio evaluativo descriptivo de los humedales Juan Amarillo, Córdoba y Jaboque como mitigadores del cambio climático y planteamiento de una estrategia de fortalecimiento para este potencial. Bogotá, Colombia: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- MINAM. (2009). *Plan director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional)*. Ministerio del Ambiente.
- Mitchell, M. K., & Stapp, W. B. (2008). *Field Manual for Water Quality Monitoring: An Environmental Education Program for Schools* (13 ed.). (D. E. Katz, Ed.) Dubuque, Estados Unidos: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Moschella, P. (2012). Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización : casos Ventanilla y Puerto Viejo. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- OEFA. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA.
- Reolon, L. (2010). *Programa de formación Iberoamericano en la materia de aguas*. Buenos Aires, Argentina: MVOTMA.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (enero de 2013). Manual de la Convención de Ramsar 6ª ed. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar .
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2019). *La Lista de Humedales de Importancia Internacional*. Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Species 200 & ITIS Catalogue of Life. (2019). *Catalogue of Life*. Obtenido de <https://www.gbif.org/species/search>
- Subdirección de hidrología - Grupo laboratorio de calidad ambiental. (2007). Demanda bioquímica del oxígeno – 5 días. Incubación y electrometría. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Tafur Portilla, R. (1995). *La tesis universitaria* . Lima: Mantaro.
- Tansley, A. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology 16, 284–307. Progress in Physical Geography.
- Wikigeografía. (2014). *Wikigeografía*. Obtenido de <https://www.wikigeografia.net/accion-antropica/>
- Wilson, E. O. (1988). Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Estados Unidos .
- Z Table. (s.f.). Obtenido de <https://www.ztable.net/>



## ANEXOS

### Anexo 1: *Mapa de Ubicación*



Elaboración propia

Anexo 2:  
Encuesta realizada

	<b><u>ENCUESTA ACR HUMEDALES DE VENTANILLA</u></b>	
Edad: _____	Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	
Sector:		
<input type="checkbox"/> Asociación de viviendas Apurímac <input type="checkbox"/> AA.HH Defensores de la Patria <input type="checkbox"/> AA.HH Valle Verde		
1. De las siguientes opciones ¿Cuál cree Ud. que es el principal problema ambiental que tiene el ACR Humedales de Ventanilla?		
<input type="checkbox"/> Contaminación de agua <input type="checkbox"/> Mala gestión residuos <input type="checkbox"/> Falta de hábitos de conservación <input type="checkbox"/> Crecimiento urbano e invasiones ilegales		
2. ¿Ha notado disminución de la biodiversidad (ecosistema, flora, fauna) en el ACR Humedales de Ventanilla a causa del proceso de urbanización en la última década?		
<input type="checkbox"/> Mucha disminución <input type="checkbox"/> Mediana disminución <input type="checkbox"/> Poca disminución <input type="checkbox"/> Ninguna disminución		
3. ¿Usted cree que el Gobierno Regional en conjunto con la municipalidad de Ventanilla ha mejorado la situación del cuidado del ACR Humedales de Ventanilla?		
<input type="checkbox"/> Ha mejorado <input type="checkbox"/> Sigue igual <input type="checkbox"/> Ninguna mejora <input type="checkbox"/> Ha empeorado		
4. ¿Qué opción consideraría más eficiente para solucionar los problemas en el ACR Humedales de Ventanilla?		
<input type="checkbox"/> Leyes que sean más estrictas <input type="checkbox"/> Mejor aplicación de la ley existente <input type="checkbox"/> Multas para los causantes de los daños <input type="checkbox"/> Educación Ambiental para toda la población		
5. ¿Qué tan responsable siente que es Ud. de la calidad ambiental del ACR Humedales de Ventanilla?		
<input type="checkbox"/> Muy responsable <input type="checkbox"/> Responsable <input type="checkbox"/> Poco responsable <input type="checkbox"/> Nada responsable		
6. ¿Las autoridades realizan suficiente (charlas, eventos, capacitaciones) difusión de la importancia del ACR Humedales de Ventanilla para la población en general?		
<input type="checkbox"/> Mucha difusión <input type="checkbox"/> Mediana difusión <input type="checkbox"/> Poca difusión <input type="checkbox"/> Ninguna difusión		

Elaboración propia



Anexo 3:

*Mapa de límites fronterizos de AA.HH del ACR Humedales de Ventanilla (Satélite)*



Elaboración propia

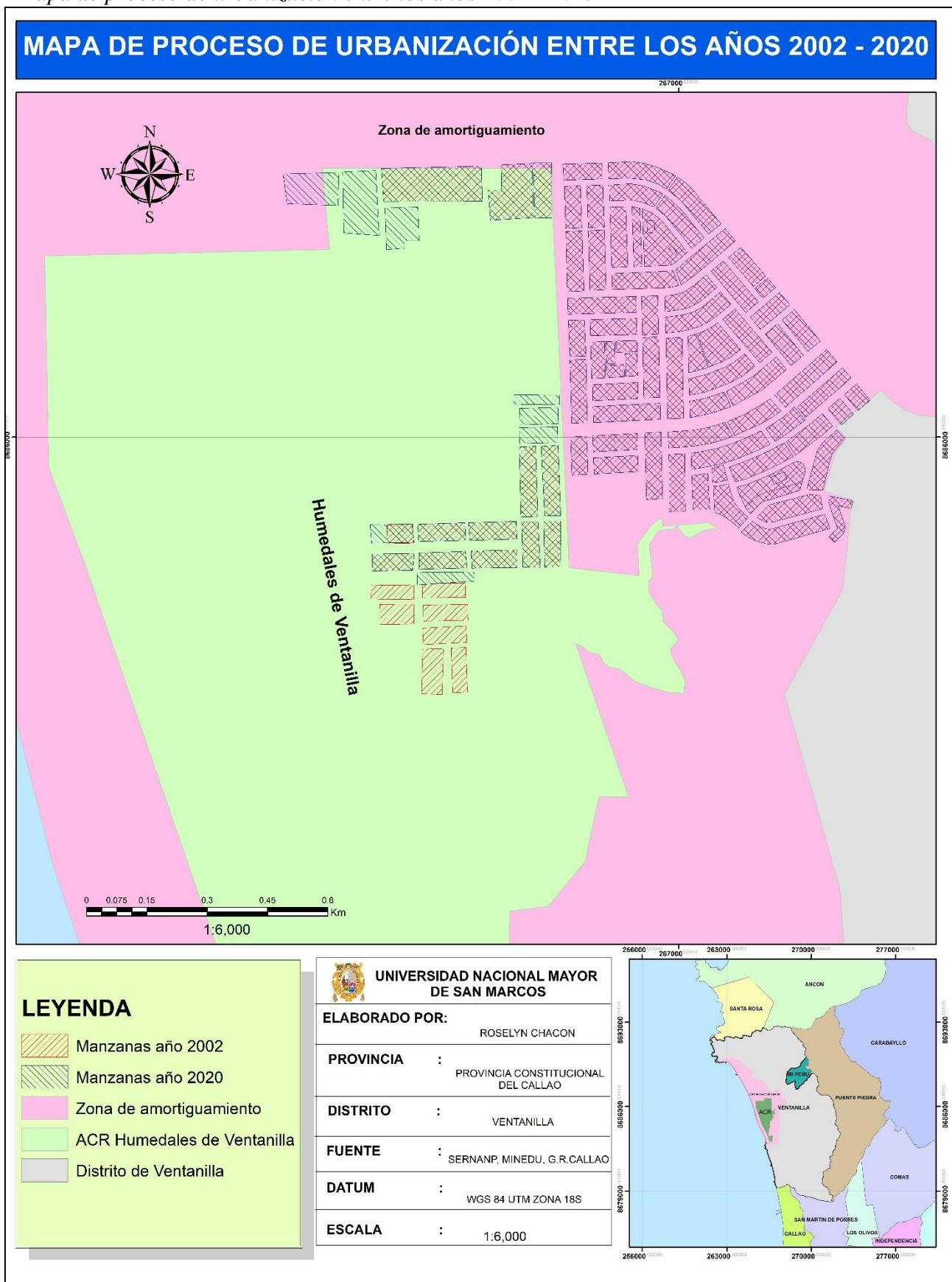
Anexo 4

*Mapa de límites fronterizos de AA.HH del ACR Humedales de Ventanilla (Calles)*



Elaboración propia

Anexo 5



Elaboración propia



~ 99 ~





**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-017**

**INFORME DE ENSAYO: SE-707-19**

Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.  
Dirección : Calle German Amezcua Nº 375 – Lima.  
Tipo de muestra : Producto declarado por el cliente: Agua Natural (Agua Superficial).  
Cantidad de muestras : Son 04 muestras en frascos de plásticos y vidrio.  
Fecha de muestreo : 2019-10-24, 13:18 a 15:42 horas.  
Muestreo y procedencia : Muestras y fecha proporcionada por el cliente.  
Condición de la muestra : Los resultados de análisis se aplican a la muestra (s) tal como se recibió.  
Lugar de recepción de las muestras : Calle Beta Nº 135, Callao.  
Fecha de recepción de las muestras : 2019-10-24.  
Fecha de ejecución del ensayo : Del 2019-10-24 al 2019-11-11.

**Resultados:**

Descripción de la muestra	Determinaciones			
	Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L	Amoníaco mgNH <sub>3</sub> /L	Fósforo Total mgP/L	Sólidos Suspendidos Totales mg/L
W-P1-10-19 (Frente AA.HH Valle Verde)	6,7	0,009	0,0361	8,4
W-P2-10-19 (Frente Pampas de Ventanilla)	35,8	0,066	0,4831	19,6
W-P3-10-19 (Frente Balneario Costa Azul)	49,2	0,084	0,6410	25,5
W-P4-10-19 (Frente Colegio Héroes del Pacífico)	6,6	0,009	0,0410	6,0

**Métodos de ensayos:**

- Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test. Azide Modification.
- Amoníaco: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH<sub>3</sub> D, 23rd Ed. 2017; Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
- Fosforo Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P E, 23rd Ed. 2017. Phosphorus. Ascorbic Acid Method.
- Sólidos Suspendidos Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El período de custodia de la muestra está definido por 30 días calendario de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 11 de Noviembre de 2019.

Página 1 de 5

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

**INFORME DE ENSAYO: SE-707-19**

**Resultados:**

Descripción de la muestra	Determinaciones			
	Zinc <sup>§</sup> mgZn/L	Arsénico <sup>§</sup> mgAs/L	Cadmio <sup>§</sup> mgCd/L	Mercurio <sup>§</sup> mgHg/L
W-P1-10-19 (Frente AA.HH Valle Verde)	0,01742	0,01076	< 0,00012	< 0,00003
W-P2-10-19 (Frente Pampas de Ventanilla)	0,01498	0,00727	< 0,00012	< 0,00003
W-P3-10-19 (Frente Balneario Costa Azul)	0,02603	0,03946	< 0,00012	< 0,00003
W-P4-10-19 (Frente Colegio Héroes del Pacífico)	0,01713	0,00981	< 0,00012	< 0,00003

<sup>§</sup>Metales Totales

Donde se indica "< que" se refiere menor al límite de detección del método de acuerdo a la matriz acuosa correspondiente, ver anexo.

**Método de ensayo:**

- Metales Totales por ICP-MS: EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El periodo de custodia de la muestra está definido por 30 días calendarios de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 11 de Noviembre de 2019.

Página 2 de 5



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

**INFORME DE ENSAYO: SE-707-19**

**Resultados:**

Descripción de la muestra	Determinaciones		
	Plomo <sup>§</sup> mgPb/L	pH <sup>¶</sup> Unidades	Oxígeno Disuelto mgO <sub>2</sub> /L
W-P1-10-19 (Frente AA.HH Valle Verde)	0,00095	7,3	10,2
W-P2-10-19 (Frente Pampas de Ventanilla)	0,00086	8,1	7,8
W-P3-10-19 (Frente Balneario Costa Azul)	0,00134	7,6	6,4
W-P4-10-19 (Frente Colegio Héroes del Pacífico)	0,00401	7,9	9,1

<sup>§</sup> Metales Totales

<sup>¶</sup> Valores referenciales.

Donde se indica "< que" se refiere menor al límite de detección del método de acuerdo a la matriz acuosa correspondiente, ver anexo.

<sup>£</sup> "Ensayo fuera del alcance de acreditación, vida útil de las muestras ensayadas vencidas."

**Métodos de ensayos:**

- Metales Totales por ICP-MS: EPA Method 6020B; (Preparación de muestra: EPA Method 3005A, 1992), 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Acid Digestion of Waters for Total Recoverable or Dissolved Metals for Analysis by FLAA or ICP Spectroscopy).
- pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H<sup>+</sup> B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.
- Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 23rd Ed. 2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El período de custodia de la muestra está definido por 30 días calendarios de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 11 de Noviembre de 2019.

Página 3 de 5

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

**INFORME DE ENSAYO: SE-707-19**

Resultados:


Descripción de la muestra	Determinaciones
	Numeración Coliformes Fecales
	NMP/100mL
W-P1-10-19 (Frente AA.HH Valle Verde)	$1,1 \times 10^1$
W-P2-10-19 (Frente Pampas de Ventanilla)	$7,9 \times 10^1$
W-P3-10-19 (Frente Balneario Costa Azul)	$2,4 \times 10^2$
W-P4-10-19 (Frente Colegio Héroes del Pacifico)	$7,9 \times 10^1$

\* "Ensayo realizado en un laboratorio externo y está acreditado ante el IAS. La validez de los informes de ensayo de IAS es reconocido por INACAL-DA, según el Acuerdo de Reconocimiento Multilateral del ILAC."


Método de ensayo:

- Numeración Coliformes Fecales: SM Part 9221 E / 9221 C; 23<sup>rd</sup> Ed. 2017. Enumeration of Fecal Coliforms by NMP method Standard Fecal Coliform Procedure.

Estado y condiciones de las muestras: Las muestras llegaron refrigeradas. Muestras preservadas HNO<sub>3</sub> (Metales Totales), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Fósforo Total, Amoníaco), R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> (Oxígeno Disuelto).

  
Qco. M. Julieta Cáceres Contreras  
Jefa de Laboratorio  
CQP N° 1208



  
Ing. Lucio Capcha Collado  
Jefe de Calidad  
CIP N° 13686

El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El período de custodia de la muestra está definido por 30 días calendarios de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.

Callao, 11 de Noviembre de 2019.

Página 4 de 5.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

INFORME DE ENSAYO: SE-707-19

**ANEXO  
LÍMITES DE DETECCIÓN**

Determinación	unidades	L. D. M.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	0,2
Fósforo Total	mg P /L	0,0044
Amoníaco	mg/L	0,006
Oxígeno Disuelto	mgO <sub>2</sub> /L	0,4
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0,5
Zinc	mg/L	0,00084
Arsénico	mg/L	0,00021
Cadmio	mg/L	0,00012
Mercurio	mg/L	0,00003
Plomo	mg/L	0,00009

L. D. M.: Límite de Detección del Método, estimados para aguas.

○ El método establece como señal significativa mínima de variación en masa.

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El período de custodia de la muestra está definido por 30 días calendario de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 11 de Noviembre de 2019.

Página 5 de 5